

AUTÓSZERELŐ

**AUTÓELEKTRONIKAI
MŰSZERÉSZ**

MESTERVIZSGA

FELKÉSZÍTŐ JEGYZET

Budapest, 2011

Szerző:
Dr. Lakatos István Ph.D.
egyetemi docens

Lektorálta:
Hédi Zoltán Miklós

Kiadja:
Magyar Kereskedelmi és Iparkamara

A jegyzet kizárólag a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 „Dolgozva tanulj” projekt keretében szervezett mesterképzésen résztvevő személyek részére, kizárólag a projekt keretében és annak befejezéséig sokszorosítható.

A Magyar Kereskedelmi és Iparkamara köszönetét fejezi ki a Nemzetgazdasági Minisztériumnak a munkához nyújtott anyagi támogatásért.

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	6
A MESTERSZAKMÁK SZAKMAI KÖVETELMÉNY MODULJAI ÉS TANANYAGEGYSÉGEI	7
1. 002-09 MODUL: KÖZÚTI JÁRMŰSZERELŐ KÖZÖS FELADATOK (GÉPJÁRMŰ ÁTADÁS-ÁTVÉTEL, MUNKAFELVÉTEL) (KÖZÖS)	9
1.1. Munkafelvétel hiba-megállapítás, munkalapírás	10
1.2. Önköltség számítás, árajánlat készítés	10
1.2.1. <i>Időbeli tervezés</i>	11
1.2.2. <i>A megbízási (vállalási) díj meghatározása</i>	11
1.2.3. <i>A vállalási szerződés</i>	14
1.2.4. <i>A gépkocsi átadása</i>	14
2. 003-09 MODUL: AUTÓSZERELŐ ÉS AUTÓELEKTRONIKAI MŰSZERÉSZ MESTER KÖZÖS FELADATAI (KÖZÖS)	15
2.1. Multiméteres és oszcilloszkópos diagnosztika.....	15
2.1.1. <i>Oszcillogrammok</i>	16
2.1.2. <i>Feszültség</i>	16
2.1.3. <i>Frekvencia</i>	16
2.1.4. <i>Egyenfeszültségű jelalakok</i>	17
2.1.5. <i>Váltakozó-feszültségű jelalakok</i>	18
2.1.6. <i>Impulzusszélesség-modulált jelek</i>	19
2.2. Motor-érzékelők és beavatkozók ellenőrzése oszcilloszkóppal.....	20
2.2.1. <i>Befecskendező szelepek ellenőrzése</i>	20
2.2.2. <i>Fojtószелеp-helyzet érzékelő ellenőrzése</i>	21
2.2.3. <i>Hődrótos levegő tömegáram mérő ellenőrzése</i>	21
2.2.4. <i>Szívócső-nyomás érzékelő (MAP-szenzor) ellenőrzése</i>	22
2.2.5. <i>Szívó-levegő hőmérsékletérzékelő</i>	22
2.2.6. <i>Kopogásérzékelő</i>	23
2.2.7. <i>Indukciós jeladó</i>	23
2.2.8. <i>Hall-jeladó</i>	24
2.2.9. <i>Emissziószabályzó rendszer</i>	24
3. 031-09 MODUL: GÉPJÁRMŰ DIAGNOSZTIKAI FELADATOK (AUTÓSZERELŐ)	26
3.1. Hatósági műszaki vizsgáztatás.....	26
3.1.1. <i>Jogsabályi háttér</i>	26
3.1.2. <i>A hatósági műszaki vizsgálatok fajtái</i>	27
3.1.3. <i>A műszaki vizsgálat technológiája</i>	27
3.1.4. <i>A forgalomba helyezés előtti és az időszakos vizsgálat ügyrendje műveleti sorrendje</i>	28
3.1.5. <i>A vizsgálatok tartalma</i>	29
3.2. Járműdiagnosztikai eljárások	36

3.2.1.	<i>Fékdiagnosztika</i>	36
3.2.2.	<i>Lengéscsillapító diagnosztika</i>	38
3.2.3.	<i>Futómű diagnosztika (mozgatópadi vizsgálatok)</i>	39
3.2.4.	<i>Futóműdiagnosztika (futóműbeállítás bemérése)</i>	41
3.2.5.	<i>Motordiagnosztika (emissziómérés)</i>	43
3.2.6.	<i>Dízel motorok füstölésmérése</i>	45
3.2.7.	<i>Elektronikusan irányított rendszerek diagnosztikája (rendszertereszterrel hibakód lekérdezés)</i>	46
3.3.	<i>Világító és fényjelző berendezések vizsgálata (fényszóró beállítás ellenőrzése)</i>	51
4. 032-09 MODUL: GÉPJÁRMŰ MOTOROK TÜZELŐANYAG-ELLÁTÓ RENDSZEREIVEL KAPCSOLATOS FELADATOK		53
4.1.	<i>Dízel motorok elektronikus irányítása</i>	54
4.1.1.	<i>Az EDC-rendszerek felépítése</i>	54
4.1.2.	<i>Az EDC-rendszerek elméleti alapjai</i>	55
4.1.3.	<i>EDC-rendszerek csoportosítása</i>	57
4.1.4.	<i>További EDC-lehetőségek</i>	59
4.1.5.	<i>EDC elektronikai rendszerek</i>	59
4.1.6.	<i>Common Rail nyomás-diagnosztika</i>	64
4.2.	<i>Dízel-motorok emissziótechnikája</i>	66
5. 033-09 MODUL: GÉPJÁRMŰ HIBAKERESÉSSSEL ÉS JAVÍTÁSSAL KAPCSOLATOS FELADATOK (AUTÓSZERELŐ)		69
5.1.	<i>Változtatható paraméterű szelepvezérlő rendszerek</i>	70
5.1.1.	<i>A változtatható paraméterű szelepvezérlő rendszerek alkalmazásának indoka</i>	70
5.1.2.	<i>A vezérlési idők hatása a motorüzemre</i>	70
5.1.3.	<i>A vezérlési idők hatása a károsanyag-emisszióra</i>	72
5.1.4.	<i>A változtatható paraméterű szelepvezérlő rendszerek csoportosítása</i>	73
5.1.5.	<i>Passzív szívószelep-vezérlési rendszerek</i>	74
5.1.6.	<i>Szakaszosan, illetve folyamatosan változtatható szelepnyitási tartomány időzítés</i>	75
5.1.7.	<i>Vezérlési tartomány eltolás a vezértengely és a meghajtó lánckerék relatív elfordításával</i>	76
5.1.8.	<i>Vezérlési tartomány eltolás a vezérműlánc feszítési helyének megváltoztatásával</i>	76
5.1.9.	<i>Vezérlési tartomány eltolás szárnylapátos-elven működő vezérműtengely-állító szerkezettel</i>	77
5.1.10.	<i>Változtatható szelepemelés, változtatható szelepnyitás-időzítéssel</i> ..	78
5.1.11.	<i>Változtatható szelepvezérlés 3-dimenziós, axiális irányban eltolható bütyökprofillal</i>	79
5.1.12.	<i>Változtatható szelepvezérlés két különböző bütyökprofillal</i>	80
5.1.13.	<i>Folyamatosan változtatható szelepemelés</i>	81
5.1.14.	<i>Elektromágneses szelepműködtetés</i>	82
5.2.	<i>Tengelyhajtások beállítása</i>	83

5.2.1.	<i>Hibatünetek, ellenőrzési műveletek</i>	84
5.3.	Ékszíjcsere	84
5.3.1.	<i>Fogasszíjak</i>	84
5.3.2.	<i>Hibatünetek</i>	87
6.	004-09 MODUL: ÁLTALÁNOS MUNKA-, BALESET-, TŰZ- ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI FELADATOK (KÖZÖS).....	90
6.1.	Elsősegélynyújtás, újraélesztés	90
6.1.1.	<i>Újraélesztés</i>	90
6.1.2.	<i>A járműves szakmák gyakorlása során betartandó munka- és balesetvédelmi szempontok</i>	91
7.	029-09 MODUL: AUTÓELEKTRONIKA-DIAGNOSZTIZÁLÁS, -JAVÍTÁS (AUTÓELEKTRONIKAI MŰSZERÉSZ).....	95
7.1.	A karbantartásmentes akkumulátorok jellemzői.....	95
7.2.	Generátor, töltő áramkör.....	97
7.2.1.	<i>Feszültségszabályzás</i>	98
7.3.	Járműgenerátorok, feszültségszabályzás.....	100
8.	030-09 MODUL: AUTÓELEKTRONIKAI MŰSZERÉSZ MESTER FELADATAI (AUTÓELEKTRONIKAI MŰSZERÉSZ)	102
8.1.	A hibakeresés gyakorlata elektronikusan irányított rendszerekben	103
8.1.1.	<i>A hibakeresés módszere</i>	103
8.1.2.	<i>Elektronikusan irányított rendszerek diagnosztikai alapjai multiméterrel és oszcilloszkóppal</i>	105
8.1.3.	<i>Az irányítóegység feszültség-ellátásának ellenőrzése</i>	107
8.1.4.	<i>Szenzor-vezetékek vizsgálata</i>	112
8.2.	Ellenállás-mérési technológia	113
8.2.1.	<i>Szenzorok vizsgálata</i>	115
8.2.2.	<i>NTC-ellenállások, mint jeladók</i>	116
8.2.3.	<i>Potenciométer, mint érzékelő</i>	121
	FELHASZNÁLT IRODALOM.....	127
	AJÁNLOTT IRODALOM.....	127

Bevezetés

Az autószerelő és az autóvillamossági műszerész mesterszakmák ma már egyre közelebb kerültek egymáshoz. Az autó egészére is leginkább a mechatronika szó illik, így általában már nem választható szét mechanikus és villamos/elektronikus területre.

A jelenleg hatályos Szakmai és Vizsgakövetelmények ezt a tényt a közös modulokban nevesítik.

Valószínű azonban, hogy előbb-utóbb ez a két szakma egybeolvad, mint ahogyan ez már megtörtént számos európai uniós országban.

A felkészítő tananyag is e trendek figyelembe vételével készült egységes szerkezetben e két, ma még különálló szakmára.

A megszabott terjedelem miatt a mesterszakmákhoz készített központi program alapján és ahhoz messzemenően illeszkedően készült el a tananyag.

A könnyebb használhatóságot szolgálja a két szakterületre indulásként beillesztett táblázat, amely a tananyagegységeket foglalja rendszerbe.

A modulok tárgyalását is az SZVK-ban hozzájuk rendelt feladatokkal kezdjük.

Sajnos a két mesterszakma teljes ismeretanyaga nem fér bele ebbe a jegyzetbe. Így mindegyik követelmény modult érintően csupán válogatott, a felkészülés és a vizsga szempontjából lényegesebbnek ítélt részek kerülnek tárgyalásra.

A szerző

A mesterszakmák szakmai követelmény moduljai és tananyagegységei

Autószerelő mester					
A tananyagegységek					
sor- száma	azonosítója	megnevezése	óraszám		
			elméleti	gyakorlati	összes
004-09 Közúti járműszerelő közös feladatok (Gépjármű átadás-átvétel, munkafelvétel)			5	5	10
1.	1.0/004-09	Járműazonosítási ismeretek	3	3	6
2.	2.0/004-09	Munkafelvételi és ügyfélkezelési ismeretek	2	2	4
003-09 Autószerelő és Autóelektronikai műszerész mester közös feladatai			14	14	28
1.	1.0/003-09	Aramellátó rendszer és világító/jelző és kényelmi berendezések diagnosztikája és javítása	5	5	10
2.	2.0/003-09	Elektronikusan irányított rendszerek diagnosztikája és javítása	9	9	18
031-09 Gépjármű diagnosztikai feladatok			15	15	30
1.	1.0/031-09	Motor és segédberendezései diagnosztikája	7	7	14
2.	2.0/031-09	Járműdiagnosztika	8	8	16
032-09 Gépjármű motorok tüzelőanyag-ellátó rendszereivel kapcsolatos feladatok			15	15	30
1.	1.0/032-09	Benzinmotorok tüzelőanyag-ellátó rendszereivel kapcsolatos feladatok	6	6	12
2.	2.0/032-09	Dízel motorok tüzelőanyag-ellátó rendszereivel kapcsolatos feladatok	7	7	14
3.	3.0/032-09	Alternatív tüzelőanyaggal hajtott motorok tüzelőanyag-ellátó rendszereivel kapcsolatos feladatok	2	2	4
033-09 Gépjármű hibakereséssel és javítással kapcsolatos feladatok			21	21	42
1.	1.0/033-09	Motorok hibakeresése és javítása	4	4	8
2.	2.0/033-09	Erőátviteli berendezések hibakeresése és javítása	4	4	8
3.	3.0/033-09	Futóművek hibakeresése és javítása	4	4	8
4.	4.0/033-09	Fékberendezések hibakeresése és javítása	4	4	8
5.	5.0/033-09	Kormányberendezések hibakeresése és javítása	4	4	8
6.	6.0/033-09	Gépjárműfelépítmények hibakeresése és javítása	1	1	2
004-09 Általános munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok			5	5	10
1.	1.0/004-09	Munka- és balesetvédelmi feladatok	2	2	4
2.	2.0/004-09	Tűzvédelmi feladatok	1	1	2
3.	3.0/004-09	Környezetvédelem, veszélyes hulladékok	2	2	4
Mindösszesen:			75	75	150

Autóelektronikai műszerész mester					
A tananyagegységek					
sor- száma	azonosítója	megnevezése	óraszám		
			elméleti	gyakorlati	összes
002-09 Közúti járműszerelő közös feladatok (Gépjármű átadás-átvétel, munkafelvétel)			5	5	10
1.	1.0/002-09	Járműazonosítási ismeretek	3	3	6
2.	2.0/002-09	Munkafelvételi és ügyfélkezelési ismeretek	2	2	4
003-09 Autóelektronikai műszerész és Autóelektronikai műszerész mester közös feladatai			14	14	28
1.	1.0/003-09	Aramellátó rendszer és világító/jelző és kényelmi berendezések diagnosztikája és javítása	5	5	10
2.	2.0/003-09	Elektronikusan irányított rendszerek diagnosztikája és javítása	9	9	18
029-09 Autóelektronika-diagnosztizálás, -javítás			20	20	40
1.	1.0/029-09	Méréstechnikai alapismeretek	6	6	12
2.	2.0/029-09	Diagnosztikai vizsgálatok	14	14	28
030-09 Autóelektronikai műszerész mester feladatai			31	31	62
1.	1.0/030-09	Autóvilamossági feladatok	9	9	18
2.	2.0/030-09	Autóelektronikai feladatok	22	22	44
004-09 Általános munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok			5	5	10
1.	1.0/004-09	Munka- és balesetvédelmi feladatok	2	2	4
2.	2.0/004-09	Tűzvédelmi feladatok	1	1	2
3.	3.0/004-09	Környezetvédelem, veszélyes hulladékok	2	2	4
Mindösszesen:			75	75	150

1. 002-09 modul: Közúti járműszerelő közös feladatok (Gépjármű átadás-átvétel, munkafelvétel) (Közös)

A hozzárendelt 1. vizsgafeladat:

A rendelkezésre bocsátott autó munkafelvétele, szemrevételezése, a szükséges diagnosztikai vizsgálatok elvégzése

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 30 perc

A hozzárendelt 2. vizsgafeladat:

Árajánlat készítése és a javítás várható időigényének meghatározása

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

írásbeli

Időtartama: 30 perc

A hozzárendelt 3. vizsgafeladat:

A munkafelvétel és a gépjármű átadás-átvétel feladatai, műveletei, adminisztrációs tevékenységei. A hibabehatárolás diagnosztikai lehetőségei. Árajánlat készítése

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

szóbeli

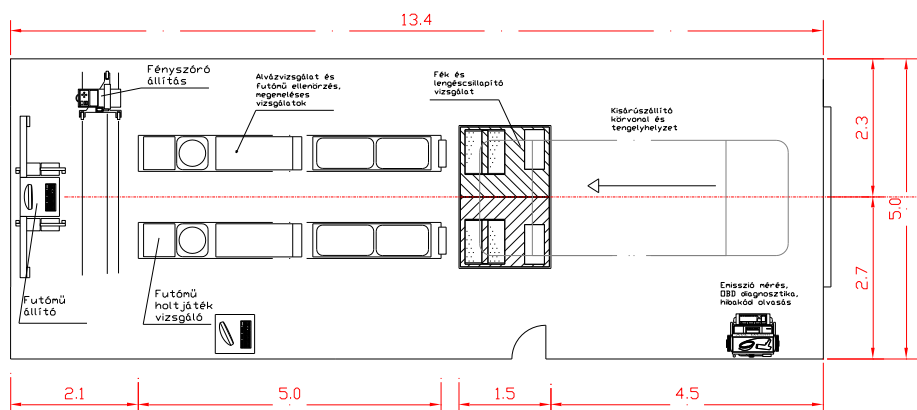
Időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

1.1. Munkafelvétel hiba-megállapítás, munkalapírás

2. A munkalap fejrészét a forgalmi engedély alapján, garanciális munka esetében a csekkfüzet alapján kell kitölteni.
3. A gépkocsit szemrevételezni kell, az esetleges sérüléseket rögzíteni kell a munkalapon.
4. A munkalapra fel kell vezetni a gépkocsi tartozékait, a kilométeróra állását, az üzemanyag mennyiségét.
5. A jegyzetek alapján az elvégzendő munkákat szakszerűen kell rögzíteni. A munkalapra fel kell vezetni azt is, hogy a jelentkező panasz mikor jelentkezik (sebességtől függően, milyen hőfoknál, milyen fordulatszámnál, milyen terhelésnél, milyen útállapotnál, húzatásnál, motorféknél stb.)
6. Ezek után a gépkocsiba be kell tenni az üléshez, kormánykerékvédő-huzatot és a lábszőnyegvédő takarót annak érdekében, hogy a gépkocsi állapotát óvjuk.
7. A munkafelvétel során szükség esetén alkalmazni kell a munkafelvételi helyiségben elhelyezett diagnosztikai műszereket/vizsgáló padokat.

Munkafelvételi diagnosztikai helyiség

A munkafelvételi diagnosztikai helyiség egy lehetséges elrendezési példáját az alábbi ábra mutatja.



Hibafelvételi állás személygépkocsik és kis-áruszállítók részére (Forrás: ENERGETEST)

A diagnosztikai állás aknával vagy emelővel rendelkezik.

1.2. Önköltség számítás, árajánlat készítés

Minden vállalkozónak és vállalkozásnak kalkulálnia kell szolgáltatásait, illetve termékei árát. A javítási munka vállalási árának meghatározásához **kalkulációt** kell végezni. A kalkuláció lehet

- **előkalkuláció** (ÁRAJÁNLAT: Az **előkalkuláció** a szolgáltatás árképzéséhez nyújt információt, így az előkalkulációt a tevékenység megkezdése előtt kell készíteni.) és
- **utókalkuláció** (SZÁMLÁZÁS: Az utókalkuláció a tevékenység befejezése után, a **tényadatok** felhasználásával készül.

A kalkuláció kiindulási pontja az önköltségszámítás: ez a karbantartásnál és javításnál egy ledolgozott produktív óra önköltségét (**munkadíjas óraszorzó**) és a beépített anyagok önköltségét jelenti.

A járművek műszaki felülvizsgálata és javítása esetén, a munkákra árajánlatot adunk. Az árajánlat kétféle lehet:

- rögzített áras (pl. felülvizsgálatoknál),
- kötelezettség nélküli (pl. javítási munkáknál).

Előbbi esetben az ártól nem lehet eltérni (az árajánlat érvényességi ideje alatt), míg utóbbi esetben van mozgástér, azonban ezt is érdemes 10 % alatt tartani, és előtte egyeztetni az ügyféllel.

1.2.1. Időbeli tervezés

A vállalkozásoknak célszerű havi tervezést végezni: a már meglévő és a valószínűleg várható megbízásokat számba venni. Ez a tervezés a következő évre támpontot ad a munkaletterhelés és a szabad kapacitások megbecslésére. Ebben a lépésben a rendelkezésre álló munkaidőből kell kiindulni és ebből kell levonni a hétvégek, ünnepnapok és szabadnapok miatti kieső napokat. A napok számát a munkaszervezés szerint munkaidővel beszorozva kapjuk meg a rendelkezésre álló órák számát. Ebből kell levonni a már meglévő és a valószínűleg várható megbízások.

Amennyiben több megbízásunk van, mint amennyi a cég kapacitása, az alábbi lehetőségek közül választhatunk:

- túlóra,
- munka a hétvégén,
- ha lehetséges a nem produktív munkák eltolása,
- jobb munkatervezés,
- szabadság befagyasztás a csúcsidőszakokban,
- kiegészítő munkaerő foglalkoztatása,
- tartós munkatöbblet esetén új munkatárs felvétele,
- a vállalási határidők eltolása (amennyiben lehetséges),
- a szabadságolások és továbbképzések eltolása.

1.2.2. A megbízási (vállalási) díj meghatározása

Az árajánlat készítéshez elsőként a **valószínűleg szükséges produktív órák számát** kell meghatározni. Ehhez szükség van az ügyféllel történő kommunikációra (a kívánások és igények figyelembe vételére), és a munkafelvételre. Pontos tisztázni kell, hogy

- konkrétan mit kell csinálni,
- milyen munkákat kell az ajánlatnak tartalmaznia,
- milyen határidőt kell betartani,
- mikor és milyen mértékben vannak megrendelési csúcsok,
- mennyi még el nem végzett munka van,
- a megadott idő alatt elvégezhető-e a munka,
- stb.

Reális ajánlat csupán a fenti kérdések megválaszolása után tehető. A kalkulációban először az előrelátható munkaidő ráfordítást kell felbecsülni, illetve megtervezni, majd a nettó (nyereséget tartalmazó) **munkadíjas óraszorzóval** kell beszorozni. Az eredmény a megbízás vállalási nettó munkadíja lesz.

Ehhez adjuk hozzá még az anyagköltséget, amelyre ugyancsak tehetünk nyereséget a beszerzési árunktól és a piaci ártól függően. Az összeget az általános forgalmi adóval növelve kapjuk meg a megbízás ajánlati vállalási összegét.

A megbízás ajánlati vállalási összege (engedmény nélkül)		
	Előre látható (kalkulált) munkaóra ráfordítás/megebízás	3,00
x	Nettó munkadíjas óraszorzó (nyereséggel)	6000
=	A megbízás nettó munkadíja	18000
+	Anyagköltségek	60000
+	Anyagra vonatkoztatott nyereség 10 %	6000
=	Nettó megbízási díj	84000
+	Általános forgalmi adó (ÁFA) 25 %	21000
=	Bruttó megbízási díj	105000

Kalkuláció engedmények nélkül

Amennyiben az adott ügyfélkörnek engedményt is adunk, akkor ennek értékét is bele kell kalkulálni az alapszámításban. Így az alábbi ábra szerint módosul a számítás.

A megbízás ajánlati vállalási összege engedményekkel		
	Előre látható (kalkulált) munkaóra ráfordítás/megebízás	3,00
x	Nettó munkadíjas óraszorzó (nyereséggel)	6000
=	A megbízás nettó munkadíja 90,0 %	18000
+	Engedmény 10 %	1800
=	A megbízás nettó munkadíja	19800
+	Anyagköltségek	60000
+	Anyagra vonatkoztatott nyereség 10 %	6000
=	Nettó megbízási díj	85800
+	Általános forgalmi adó (ÁFA) 25 %	21450
=	Bruttó megbízási díj	107250

Kalkuláció, ha engedményeket is adunk bizonyos ügyfélkörnek

Ezzel a módszerrel az ügyfélnek adható maximális engedmény mértékét beépítettük az árajánlatba.

A megbízások teljesítése után érdemes utókalkulációt végezni, és ellenőrizni, hogy ténylegesen elértük-e a tervezett nyereséget.

A következő ábrán az árajánlat általánosformáját mutatjuk be.

MINTA AUTÓSZERVIZ SZERVIZ KFT.

H-YYYY VÁROS, Utca X.
Honlap: <http://www.minta.hu>

Tel.: (x) yyy yyy
E-mail: minta@mail.hu

Fax: (x) yyy yyy



Karbantartás

Javítás

Nr.:

Ápolás

Műszaki vizsga

Dátum:

ÁRAJÁNLAT

Rendszám: Alvázszám: Motorszám: Km-óra állás:

Anyagfelhasználás:

No:	Db	Megnevezés	Egyedi ár	Összesen
Nettó összesen				
ÁFA (25 %)				
Bruttó összesen				

Munkadíj

No:	Óra	Megnevezés	Munkadíjas órászorzó	Összesen
Nettó összesen				
ÁFA (25 %)				
Bruttó összesen				

Vállalási összeg mindösszesen (Bruttó):

Engedmény:

Engedményes bruttó ár:

Készítette:

Felelős vezető:

Aláírás:

Az árajánlat általános formája

1.2.3. A vállalási szerződés

A vállalási szerződés (garanciális munkalap vagy munkamegrendelés) valamennyi rovatát ki kell tölteni:

- az ügyfél (tulajdonos) személyes adatai;
- az üzembentartó személyes adatai (ha különbözik a tulajdonostól);
- a gépjármű adatai (alvázszám, esetleges kiterjesztett garancia), értékesítő kereskedés, javítóműhely;
- a garanciavállalás kezdési időpontja, a javítás befejezésének időpontja;
- a javítási munkamegrendelő kiegészítései;
- a pénzügyi teljesítés adatai (gépkocsi visszaadásakor);
- a csere gépkocsi adatai (ha szükséges);
- a javítandó gépkocsi állapota;
- az ügyfél által bejelentett hibák listája (az ügyfél szavaival), megjelölve a garanciában, illetve a garanciaszolgáltatáson kívül javítandó hibákat,
- az ügyfél hibabejelentésének befejezése után ajánlatos a lista lezárása egy megfelelő jellel, hogy az ügyfél bejelentései és a javítás során feltárt hibák elkülöníthetők legyenek;
- a bejelentett hibákhoz kapcsolódó első diagnózis megállapításai, amelyeket a munkafeltevő az ügyféllel közösen végzett el;
- az ügyfél és a munkafeltevő aláírása mind az ügyfél, mind a javítóműhely példányán;
- a garanciális elszámolás sorozatszama (amennyiben szükséges).

Ha a javítandó gépkocsit nem a tulajdonos viszi a javítóműhelybe, a következő kiegészítést kell tenni a dokumentumon: „XY tulajdonos nevében”, majd a gépkocsit a javítóműhelybe vezető személy aláírása következik.

1.2.4. A gépkocsi átadása

A javítóműhelynek be kell tartania azt az átadási időpontot, amelyben az ügyféllel megegyezett.

Lehetnek azonban olyan problémák, amelyek késleltetik a gépkocsi visszaadását. Ilyen esetben a javítóműhelynek telefonon értesítenie kell az ügyfelet és tájékoztatnia kell az új átadási időpontról. Amennyiben a késés több mint 24 óra, és az ügy nem tulajdonítható a javítóműhely hibájának (előre nem látott esemény, megjósolhatatlan további beavatkozás), fenn kell tartani az ügyfél mobilitását. Ez azt jelenti, hogy a javítóműhelynek fel kell ajánlania egy ingyenes gépkocsi használatot addig az időpontig, amikor az ügyfél átveheti a saját gépkocsiját.

Az ügyfélnek a megegyezett átadási naphoz vagy a javítóműhely által közölt időponthoz képest, amit szintén telefonon közöltek az ügyféllel, két napon belül át kell vennie az elkészült gépkocsit. Ezen idő lejártá után a javítóműhely felszámolhatja az ügyfélnek a gépkocsi tárolásával kapcsolatos költségeket, valamint a csere-gépkocsi használata miatt felmerült költségeket (amennyiben volt cseregépkocsi-használat).

Ilyen esetben a javítóműhely kibocsát egy számlát a törvényi előírásoknak megfelelően.

A javítóműhely egy felelős személy aláírásával igazolja a munka elvégzését, tájékoztatja az ügyfelet a munka részleteiről (amennyiben az ügyfél igényli), és indokolt esetben a munkafeltevő (minőségi ellenőr, szervizvezető) próbautat tesz az ügyféllel közösen.

2. 003-09 modul: Autószerelő és Autóelektronikai műszerész mester közös feladatai (Közös)

A hozzárendelt 1. vizsgafeladat:

A rendelkezésre bocsátott autó valamely (indító, áramellátó, világító) rendszerének diagnosztikája, hiba megállapítása. Alapszintű motordiagnosztika, a hatályos környezetvédelmi mérések elvégzése. Jeladók, beavatkozók multiméteres, oszcilloszkópos vizsgálata

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 30 perc

A hozzárendelt 2. vizsgafeladat:

Rendszerek és rendszerelemek azonosítása működési vázlat, illetve kapcsolási rajz alapján. Mérési, vizsgálati műveletek, jellemzők megadása

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

írásbeli

Időtartama: 30 perc

A hozzárendelt 3. vizsgafeladat:

Szakmai beszélgetés az 1. vizsgafeladatról, és a modulhoz tartozó szakmai ismeretek tételszerű számonkérése

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

szóbeli

Időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

2.1. Multiméteres és oszcilloszkópos diagnosztika

Áramkörök statikus állapotának vizsgálatára bőven elegendő a multiméter. Ha azonban a folyamatok időbeli lefutását szeretnénk vizsgálni vagy szakaszosan fellépő hibákat kívánunk felderíteni, oszcilloszkópra van szükségünk.

Az oszcilloszkóp alapvetően három fő előnyt kínál a multiméteres mérésekkel szemben:

1. A mért értékek érzékelése gyorsabb, mint a legjobb multiméternél.
2. A jellefutás egyszerűen előállítható és összehasonlítható a kijelzőn.
3. Egyszerűen – mindössze két mérővezetékkel – csatlakoztatható.



A régi analóg oszcilloszkópokat szinte kizárólag a gyújtórendszerek nagyfeszültségű köreinek vizsgálatára alkalmazták. A korszerű digitális oszcilloszkópok viszont már 0 – 5 V, illetve 0 –12 V tartományban is használhatók. További előny, hogy az oszcilloszkópok haladó járműnél is alkalmazhatók és számítógéppel összekötve a mért eredmények további feldolgozására is lehetőség nyílik.

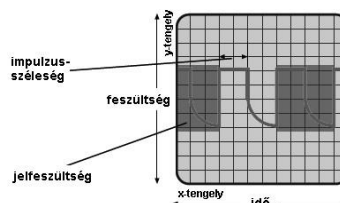
Az oszcilloszkóp segítségével lengések, frekvenciák, impulzus-szélességek és amplitúdók egyaránt meghatározhatók.

2.1.1. Oszcillogrammok

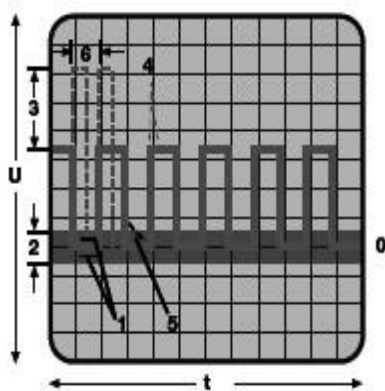
Minden oszcillogramm egy vagy több paramétert jelenít meg. Ezek az alábbiak:

- feszültség (U),
- jelfeszültség meghatározott időpontban,
- frekvencia,
- kitöltési tényező,
- idő.

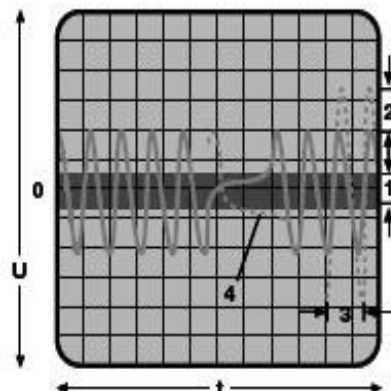
Az oszcilloszkóp kép paraméter



A tipikus oszcillogrammok sok tényezőtől függenek és emiatt különbözőképpen néznek ki. Ha egy oszcillogramm a tipikustól eltér, akkor ennek megítélését az alábbiak szerint kell elvégezni.



Digitális oszcillogramm



Analóg oszcillogramm

2.1.2. Feszültség

A tipikus oszcillogrammok mutatják a kép nulla-tengelyhez viszonyított helyzetét. A feszültség-kép azonban, a vizsgált rendszertől függően, elhelyezkedhet a nulla-tartományon belül is. A feszültség-amplitúdó nagysága az áramkör üzemi feszültségétől függ.

Egyenáramú áramköröknél a kapcsolt feszültség szintjétől függ, és értéke állandó. Például az alapjárat-szabályozó berendezéséknél értéke nem függ a motor fordulatszámától. Váltakozó-áramú berendezéséknél, ezzel ellentétben, értéke függ a jelgenerátor sebességétől. Így például az induktív főtengely-helyzet jeladó kimeneti feszültsége növekszik a fordulatszámmal.

Ha a feszültségkép túlságosan magasan helyezkedik el, esetleg kinyúlik a képmezőből, akkor meg kell növelni a feszültség mérési tartományát. Ha viszont a kép kicsi, akkor éppen fordítva, csökkenteni kell a mérési tartományt.

Némely elektromágneses áramkör feszültségcsúcsot generál az áramkör kikapcsolásakor. Ezt a csúcsot az esetek többségében figyelmen kívül lehet hagyni. Néhány olyan áramkörnél, amelynek oszcillogrammja négyzetjel, a kapcsolási periódus végén leeshet a feszültség. Ez utóbbi ugyancsak olyan tipikus jelenség, amelyet figyelmen kívül hagyhatunk.

2.1.3. Frekvencia

A **frekvencia** a kapcsolóáramkörök üzemi sebességétől függ. Az oszcillogrammokon az időléptéket állandóra választják, így a függvények egyszerűen elemezhetők.

Egyenáramú áramköröknél a beállításra kerülő időlépték az áramkör kapcsolási sebességétől függ. Az alapjárat-állító rendszereknél a frekvencia pl. a motorterheléstől függően változik.

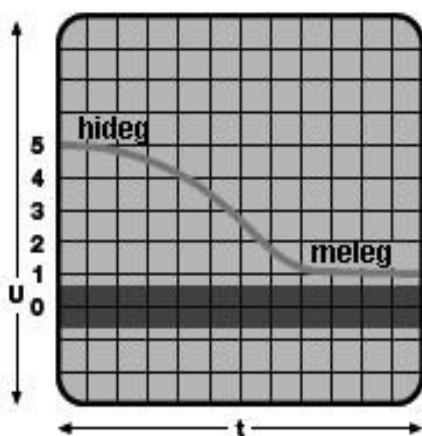
A váltakozó áramú áramköröknél a beállítandó időlépték a jelgenerátor sebességétől függ. Így pl. a forgattyústengely-szöghelyzet jeladó frekvenciája a motorfordulatszámától függ.

Amennyiben az oszcillogramm túlságosan „tömörített”, akkor az időléptéket csökkenteni kell. Széthúzott képnél viszont „fordítva” kell eljárni.

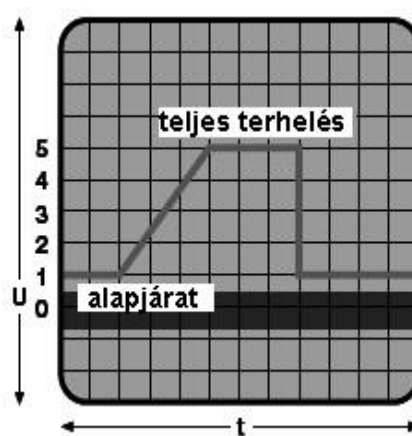
Ha az oszcillogramm iránya fordított, akkor fordított polaritással csatlakoztunk a vizsgált áramkörre.

A továbbiakban néhány jelalak-formát mutatunk be, példaként a fent leírtakra:

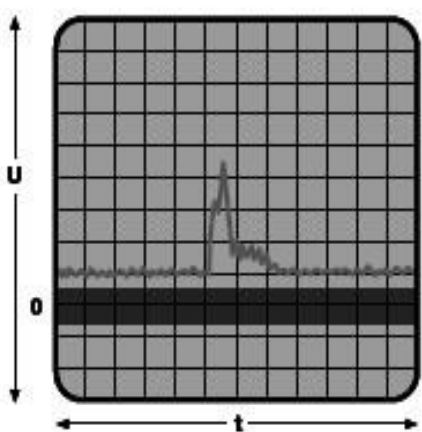
2.1.4. Egyenfeszültségű jelalakok



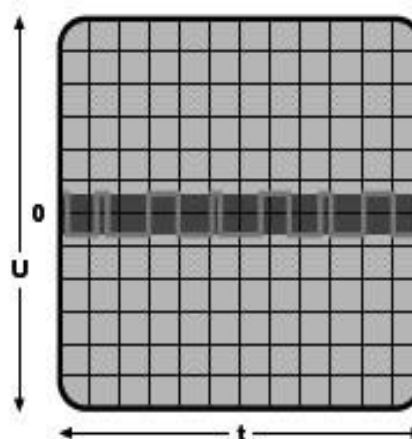
Hűtőfolyadék-hőmérséklet



Fojtószelep potenciométer érzékelő

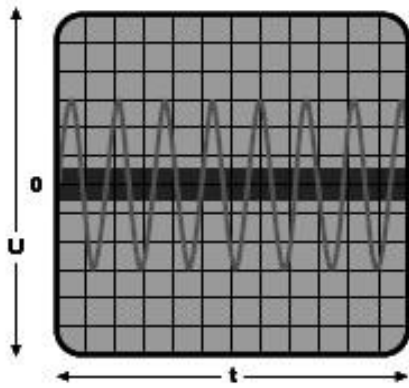


Levegő-mennyiségmérő

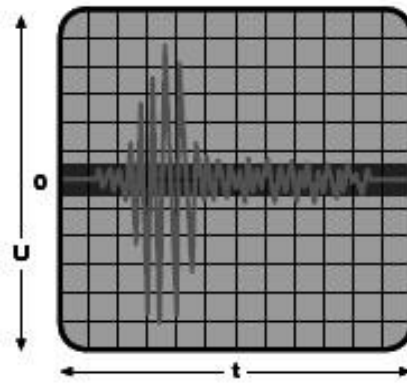


Levegő-tömegáram mérő (digitális)

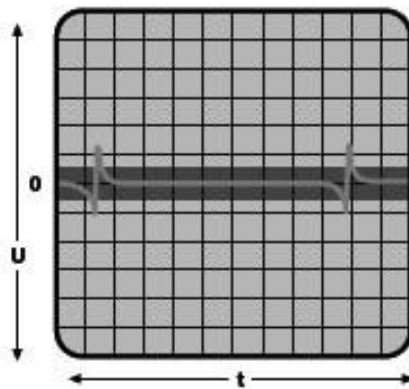
2.1.5. Változó-feszültségű jelalakok



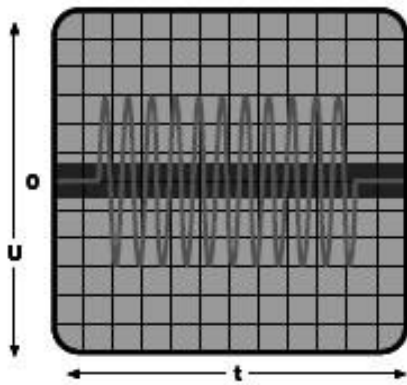
Induktív fordulatszám-érzékelő



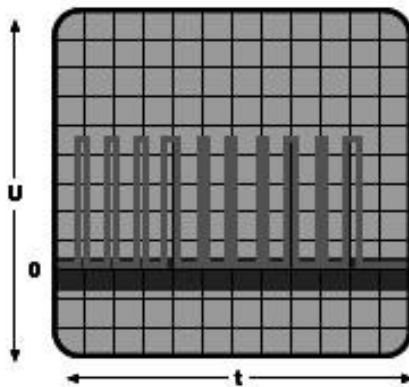
Kopogásérzékelő



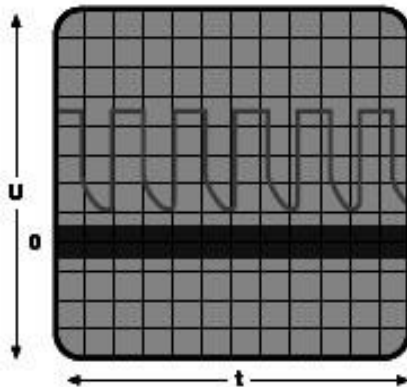
Vezérműtengely-érzékelő



Sebesség-érzékelő

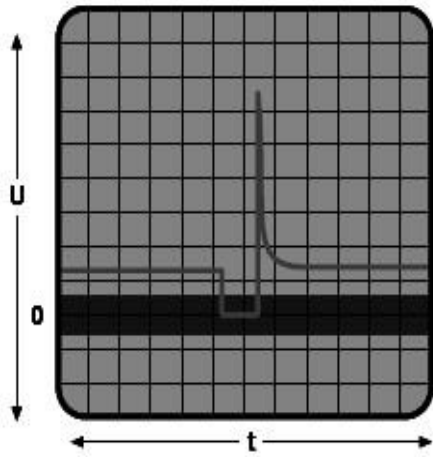


Optikai jeladó

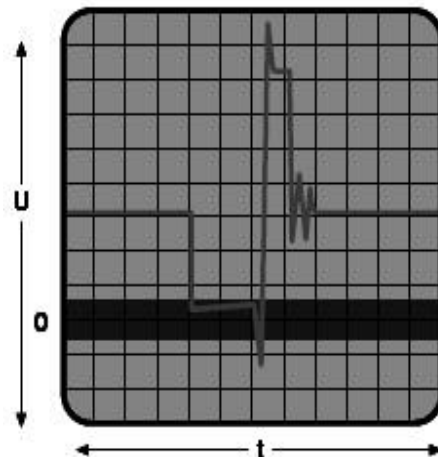


Digitális levegő-tömegáram mérő

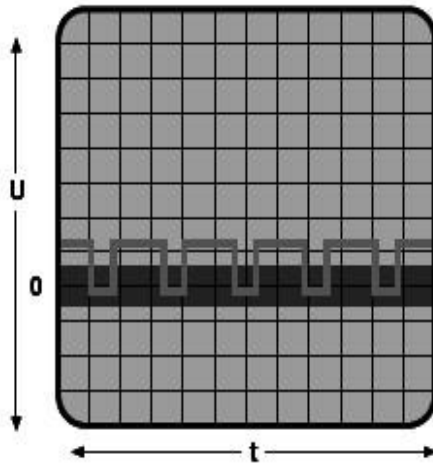
2.1.6. Impulzusszélesség-modulált jelek



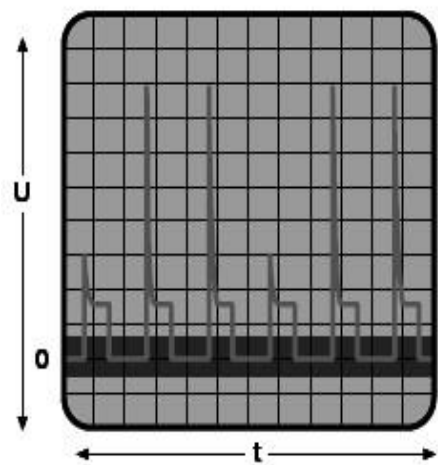
Befecskendező szelep



Gyújtórendszer primer kör



Kipufogógáz-visszavezető



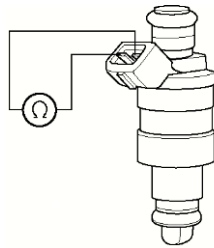
Aktívszén-szűrő szelep mágnesszelep

2.2. Motor-érzékelők és beavatkozók ellenőrzése oszcilloszkóppal

Ebben a fejezetben az oszcilloszkópos vizsgálatokra mutatunk be – a teljesség igénye nélkül – néhány konkrét példát, A multiméteres vizsgálatok kiegészítéseként.

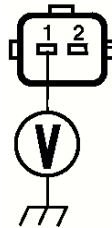
2.2.1. Befecskendező szelepek ellenőrzése

Ellenállás mérés: hengerekénti elektronikus befecskendezésnél a befecskendező szelepek érintkezői között.



Mérési hőmérséklet	Ellenállás
20 C°	14-17 Ω

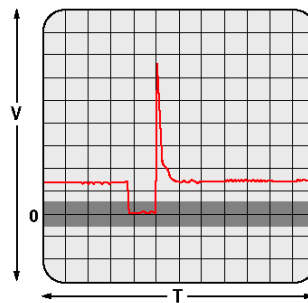
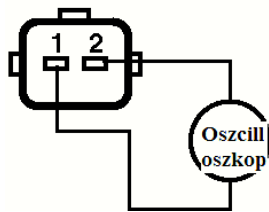
Befecskendező szelep ellenállás mérése



Befecskendező szelep tápfeszültség ellenőrzése

Tápfeszültség ellenőrzés: önindítózás közben a befecskendező szelep többpólusú csatlakozójának megfelelő érintkezője és a testelés közt akkumulátor kapcsolófeszültséget kell mérnünk.

Befecskendező jel ellenőrzés: a jel *meglétét* LED-es próbálámpával is ellenőrizhetjük. A megfelelő jelalak ellenőrzéséhez azonban oszcilloszkóp szükséges.



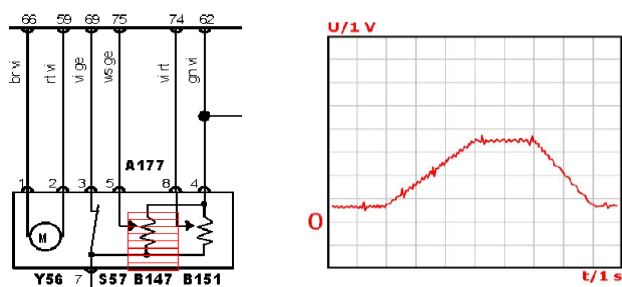
Befecskendező jel oszcilloszkópos képe

Párhuzamos mérés esetén a befecskendező szelepek feszültség és frekvencia értékéből olvashatunk ki információkat

A fentiekén túlmenően, rendszer-teszterrel, soros mérési módban lehetőségünk van hengerenként a befecskendezett tüzelőanyag mennyiségének megjelenítésére. Ebből következtethetünk valamelyik szelep rendellenes működésére.

2.2.2. Fojtó szelep-helyzet érzékelő ellenőrzése

Oscilloszkópos vizsgálat esetén a potenciométer jelalakjának egyenletesen kell változnia a fojtószelep nyitásának megfelelően.



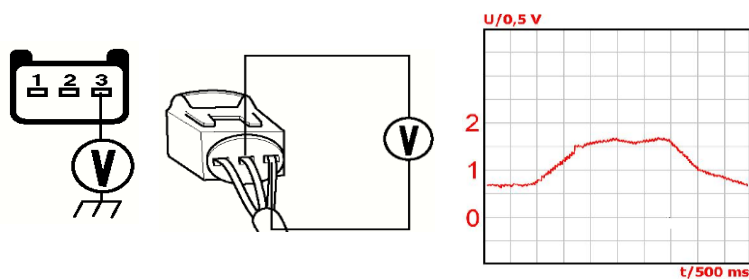
Fojtó szelep potenciométer oscilloszkópos képe

Az fenti ábra kapcsolási rajz részletén B147-es jelöléssel látható a potenciométer, ennek 5-ös érintkezője és a testelés között mérhetünk oscilloszkóppal. Párhuzamos mérésnél mérhetjük még a végállásokban a feszültség értékeket is.

Soros mérés esetén a fojtószelep állásának százalékos értékét ellenőrizhetjük.

2.2.3. Hődrótos levegő tömegáram mérő ellenőrzése

Hődrótos, illetve hőfilmes kivitelnél egyszerűen a tápfeszültség ellenőrzése a feladat, másrészt pedig a mért feszültség ellenőrzése a fordulatszám függvényében oscilloszkóppal vagy multiméterrel.

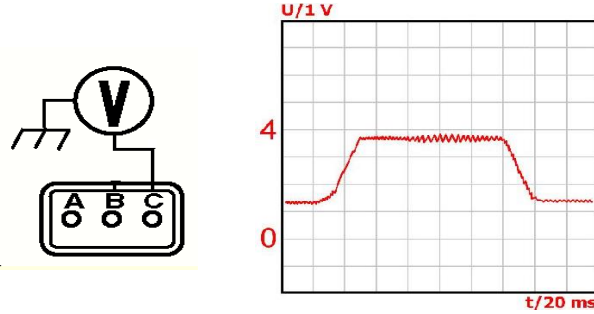


Levegő tömegáram mérő tápfeszültség és jelalak ellenőrzése

Soros mérésnél a levegő tömegáram mérővel kapcsolatos paraméter a beszívott levegő tömege löketenként, egyes típusoknál (pl. Audi A4 1.9 PD TDI) elvárt mennyiséggel összehasonlítva.

2.2.4. Szívócső-nyomás érzékelő (MAP-szenzor) ellenőrzése

A mechanikus vizsgálatok (a vákuumtömítő nincs-e eltömődve, illetve tömített-e) mellett ellenőrizni kell az 5V-os tápfeszültséget, valamint a fordulatszám függvényében a kimenő feszültséget.

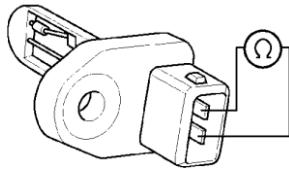


MAP-szenzor tápfeszültség és jelalak ellenőrzése

Soros adatlistában a szívócső nyomás megjelenítése segíti a munkát, párhuzamos mérésnél pedig a MAP-szenzor feszültség értéke jelenik meg.

2.2.5. Szívó-levegő hőmérsékletérzékelő

Ebben az esetben **negatív hőmérsékleti együtthatójú** ellenállásról van szó, adott hőmérséklet értékhez megadott ellenállás tartozik a két érintkező közt.



Hőmérséklet	Ellenállás
0°C	5000-6500 Ω
10°C	3400-4400 Ω
20°C	2300-3000 Ω
30°C	1500-2000 Ω
40°C	900-1400 Ω
50°C	700-950 Ω
60°C	525-670 Ω
70°C	390-500 Ω
80°C	275-375 Ω

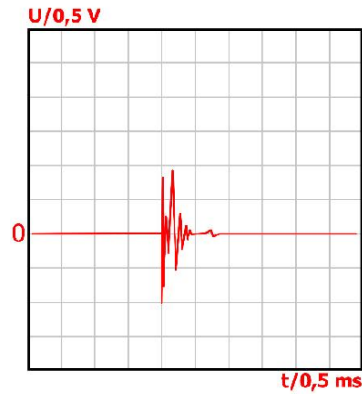
Beszívott levegő hőmérséklet-érzékelő ellenállás mérése

A soros mérés paramétereként a beszívott levegő hőmérséklete szerepel Celsius fokban, párhuzamos adatként pedig a hőmérsékletre tartozó feszültség jelenik meg.

2.2.6. Kopogásérzékelő

A mérés előtt lényeges, hogy ellenőrizzük a motorblokkra való felerősítést, ugyanis a csavarkötés meghúzási nyomatéka jelentősen befolyásolja működést, a **piezoelektromos működési elvből** adódóan. Ellenőrizni kell továbbá a szenzor és a felfekvő felület közti szennyeződés- és korróziómentes érintkezést.

A működőképesség ellenőrzését úgy végezhetjük el a legegyszerűbben, hogy kis ütéseket mérünk a kopogásérzékelő érzékelő felületére. Ebben az esetben feszültségjelet kell mérnünk.



A kopogásszenzoron mért feszültségjel

Mérése a beszívott levegő hőmérséklet érzékelőével azonos módon történik. Soros és párhuzamos paraméterként is azonos módon jelenik meg, mint a már korábban ismertetett érzékelő.

2.2.7. Indukciós jeladó

A mérések előtt ezeknél a jeladóknál fontos a légrés nagyságának ellenőrzése.

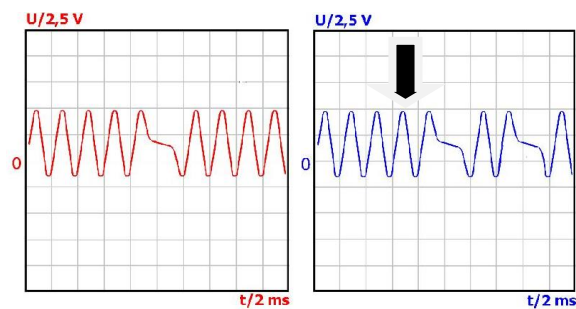
Legegyszerűbb vizsgálati módszer a tekercs ellenállásának mérése: ennek értéke általában **100 ohmtól 1-2 kohm**ig terjed.

Pontosabb vizsgálatra van lehetőségünk, ha oszcilloszkóppal jelenítjük meg a feszültségértéket.

Jellegzetes meghibásodások lehetnek az alábbiak:

- szakadás,
- zárlat a tekercsen belül vagy a vezetékvezetésben,
- a tekercsen belül lehet időszakos is a szakadás, ennek hatása különösen meleg motornál jelentkezik.

Helytelen légrés beállítás is nem megfelelő működést eredményezhet.

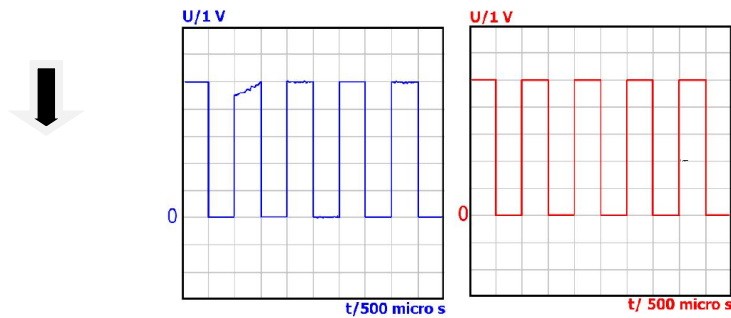


A megfelelő működésű és hibás induktív jeladó oszcilloszkópos képe

2.2.8. Hall-jeladó

Az ellenőrzést a tápfeszültség hozzávezetés ellenőrzésével célszerű kezdeni. A kimenetre kapcsolt oszcilloszkóppal ellenőrizhetjük megfelelő jelet. Ha az ellenőrzést a jeladó kiszerezelt állapotában végezzük a harangot mágnesezhető lemezzel helyettesíthetjük, ennek a légrésbe helyezése és elvétele kell, hogy a kimeneten jelet keltsen. Jó esetben a jel **200–300 mV és a tápfeszültség közt változik**, meglévő tápfeszültség esetén.

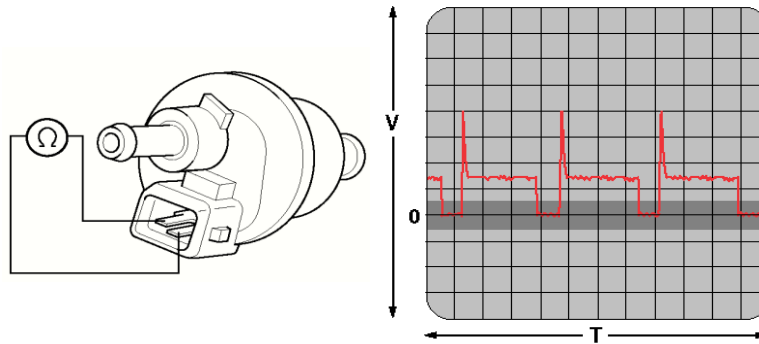
A fordulatszám érzékelők vizsgálatára mind soros, mind párhuzamos adatlisták közt van lehetőség. Soros listában a fordulatszám pillanatnyi értékét olvashatjuk le, amelyből viszonylag könnyen diagnosztizálhatjuk a jeladó hibás működését. Párhuzamos teszt esetén a forgattyútengely és a vezérműtengely jeladó frekvencia értéke egyaránt leolvasható, többféle üzemállapotban is.



Hibás és megfelelő működésű Hall-jeladó oszcilloszkópos képe

2.2.9. Emissziószabályzó rendszer Aktívzéntartály mágnesszelep (EVAP)

Először is ellenőrizni kell az akkumulátor-feszültség meglétét, valamint a tekercs ellenállását (**15-75 Ω**).



Aktívzén-szűrő mágnesszelep ellenállás mérés és vezérlésének oszcilloszkópos képe

Soros diagnosztikában a mágnes-szelepet vezérlő áramkör kitöltési tényezőjét kapjuk, párhuzamosban pedig a vezérlő jel feszültségét.

Kipufogógáz visszavezetés mágnesszelep

Először ellenőrizni kell szelep ellenállását (15-20 Ω), valamint oszcilloszkóp segítségével a kivezért négyszögjelet.



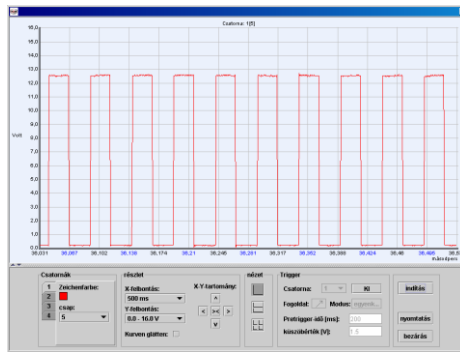
EGR-mágnesszelep ellenállás mérése, és a vezérlő négyszögjel

Soros adatlistában az EGR-szelep helyzetét jeleníti meg a program százalékban, míg párhuzamos vizsgálatnál a mágnes-szelep feszültségellátását.

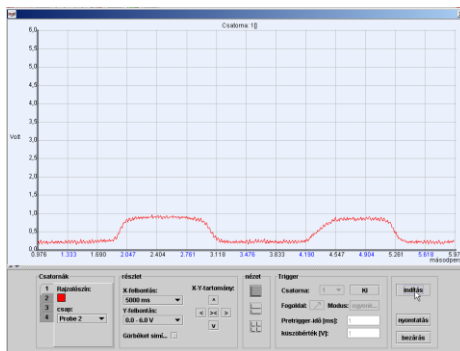
Lambdaszonda

Egyedi vizsgálat esetén oszcilloszkópos méréssel tudjuk a legtöbb információt gyűjteni.

Ellenőrizzük a jel-vezetéken a 0 és 1 Volt közötti feszültségingadozást, valamint, ha fűtött a lambdaszonda, akkor a fűtő áramkör négyszögjelét.



Lambdaszonda-fűtés oszcilloszkópos képe



Lambdaszonda- jel oszcilloszkópos képe

Soros és EOBD mérésnél legtöbb információt grafikus formában kapjuk. A katalizátor előtti szonda (szonda 1, hengerson 1) szabályzása jól látható (minimum-maximum érték). A szondafűtés meglétét is ellenőrizhetjük, valamint a monitor szonda megfelelő működését.

3. 031-09 modul: Gépjármű diagnosztikai feladatok (Autószerelő)

A hozzárendelt 1. vizsgafeladat:

A rendelkezésre bocsátott gépjármű hatósági műszaki vizsgáztatásának elvégzése (mérési és adminisztrációs folyamat)

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 2. vizsgafeladat:

Diagnosztikai és javítási eljárások, műszerismeret, mérési technológia ismeret

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

írásbeli

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 3. vizsgafeladat:

A rendelkezésre bocsátott gépjármű futómű-beállításainak mérése vagy fékrendszerének vizsgálata, összehasonlítása az előírt értékekkel és az esetleg szükséges beállítás elvégzése. Ellenőrző mérés

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

szóbeli

Időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

3.1. Hatósági műszaki vizsgáztatás

3.1.1. Jogszabályi háttér

A hatóság tevékenysége során alkalmazott jogszabályok:

- 263/2006. (XII.26.) Kormányrendelet
- 1/1975.(II.5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól
- 1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről
- 1991. évi XLV. Törvény a mérésügyről
- 2004. évi CXL. Törvény a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól
- 35/2000. (XI.30.) BM rendelet a közúti közlekedési igazgatási feladatokról, a közúti közlekedési okmányok kiadásáról és visszavonásáról
- 1/1990 (IX.29.) KHVM rendelet a gépjárműfenntartók személyi és tárgyi feltételeiről
- 5/1990.(IV.12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról
- 6/1990.(IV.12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezéséről és forgalomban tartásáról
- 7/2002.(VI.29.) GKM-BM-KvVM együttes rendelet a gépkocsik környezetvédelmi felülvizsgálatáról és ellenőrzéséről
- 89/1988.(XII.20.) MT rendelet a közúti közlekedési szolgáltatásokról és a közúti járművek üzemben tartásáról
- 27/2010. (III. 31.) KHEM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet, valamint a közúti járművek forgalomba helyezésével és forgalomban tartásával, környezetvédelmi felülvizsgálatával és ellenőrzésével, továbbá a gépjárműfenntartó tevékenységgel kapcsolatos egyes közlekedési hatósági eljárások díjáról szóló 91/2004. (VI. 29.) GKM rendelet módosításáról

A jogszabályok esetében természetesen mindig a hatályos változatot kell figyelembe venni.

A jelenleg hatályos szabályozás szerint, a műszaki vizsgán a számítógépes kiértékeléssel rendelkező mérőberendezések **KÖKIR szoftverhez** történő illesztéssel működnek az automatikus adatátvitel érdekében (fékpad, lengéscsillapító vizsgáló, gázelemző és füstölésmérő).

A vizsgasori fékpad szoftver által vezérelt digitális kép (fotó) készítésére alkalmas eszközt (640 x 480 jpeg) kell a központi szoftverre csatlakoztatni.

3.1.2.A hatósági műszaki vizsgálatok fajtái

1. **Forgalomba helyezés előtti műszaki vizsga:** A gépjárművet, a mezőgazdasági vontatót, valamint ezek pótkocsiját a belföldi forgalomba helyezés előtt a Nemzeti Közlekedési Hatóságnál forgalomba helyezés előtti vizsgálat céljából be kell mutatni.
2. **Időszakos műszaki vizsga:**
 - a. saját vizsga
 - b. kijelölt vizsgáló állomáson folyó vizsga

A műszaki vizsgán alkalmazott technológia és minősítési rendszer jogszabály által meghatározott. (5/1990. (IV.12.) KöHÉM rendelet)

Így mindenki által kontrollálható, hogy a szakemberek olyan döntéseket hozzanak, amelyek szavatolják a közlekedés biztonságát és a környezetvédelmet.

3. **Közúti ellenőrzés:** Az ellenőrző szerv a járművet műszaki vizsgálatra rendeli, ha a közúti ellenőrzés során alapos gyanú merül fel arra, hogy
 - a. a jármű a jogszabályban megfogalmazott műszaki feltételeknek nem felel meg,
 - b. a járművet engedély nélkül átalakították, illetőleg átalakítás után a közlekedési hatóságnál nem mutatták be
 - c. a jármű a környezetvédelmi előírásoknak nem felel meg

3.1.3.A műszaki vizsgálat technológiája

Vizsgálati alapelvek

A jármű vizsgálatának célja a jármű közlekedésbiztonsági és környezetvédelmi szempontból való alkalmasságának megállapítása, de a vizsgálat közvetlen tárgya az egyes szerkezeti csoportok ellenőrzése abból a szempontból, hogy azok állapotuk szerint alkalmasak-e a funkcióik biztonságos ellátására.

A vizsgálat során vizsgálni és értékelni kell:

- Megtalálható-e valamennyi szerkezeti egység, amellyel a járművet fel kell szerelni és amelynek megléte a jármű biztonságos üzemeltetéséhez szükséges.
- A járművön lévő szerkezeti egységek megfelelnek-e a jármű típusának.
- Egyes jármű tulajdonságok és szerkezeti jellemzők tekintetében teljesülnek-e a MR vonatkozó követelményei.
- A jármű egyes szerkezeti részei biztonságosan betöltik-e funkcióikat különös tekintettel az üzemelésük során rájuk ható igénybevételre, kopásra és korrózióra.

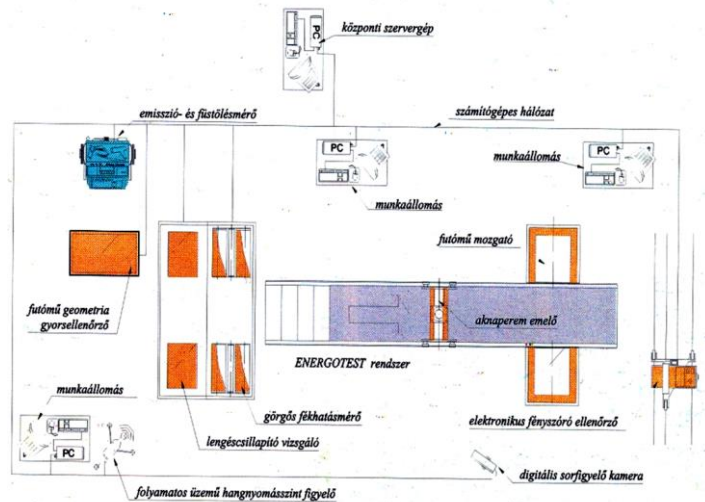
A forgalomba helyezés előtti és időszakos vizsgálat eszközei:

- Vizsgálóakna
- Gépi működtetésű aknaperem emelővel
- A független kerékelfüggesztésű tengelyek terheletlen állapotú vizsgálatához szükséges kiegészítő eszközzel
- A vizsgáló által vezérelt, gépi működtetésű futómű mozgatóval / mozgatópád /
- Görgős fékerőmérő berendezés
- Fényszóró ellenőrző készülék

- Gázelemző műszer
- Füstölésmérő berendezés
- Fordulatszám mérő
- Zajmérő berendezés
- Lengéscsillapító vizsgáló próbapad
- Pótkocsi elektromos-csatlakozóaljzat ellenőrző készülék
- Etalon gömbfej
- Tolómérő
- Mélységmérő
- Fénymérő / állvánnyal és fényforrással/
- Egyéb eszközök
 - Mérőszalag, stopperóra, kézilámpa, nagyító, tükör, csiszolóvászon, drótkefe, tisztítórongy
 - Gumiabroncs légnyomását ellenőrző, töltő műszer
 - Mechanikai vizsgáló eszközök: feszítő vas, csavarhúzó, kalapács
 - UV-lámpa
 - Kézi gázszivárgás ellenőrző
 - Menetíró és sebességkorlátozó ellenőrző berendezés

3.1.4.A forgalomba helyezés előtti és az időszakos vizsgálat ügyrendje műveleti sorrendje

1. Azonosítás (alvázsám, motorszám, rendszám)
2. Okmányok ellenőrzése (forgalmi. Környezetvédelmi igazolólap, biztosítás, speciális engedélyek)
3. Mérések:
 - a) Emisszió, füst
 - b) Lengéscsillapító
 - c) Fék hatásosság
 - d) Fényszóró ellenőrzés
4. Szubjektív vizsgálatok
 - a) Futómű és kormányberendezés elemeinek ellenőrzése
 - b) Gumiabroncsok, keréktárcsák állapotának ellenőrzése,
 - c) Alváz, karosszéria ellenőrzése korrózió szempontjából
 - d) Motor, váltó felfüggesztés, ill. tömítettség ellenőrzés
 - e) Kipufogó rendszer ellenőrzése
 - f) Fékcsovek, féktömlők, rögzítőfék kötelek ellenőrzése
5. Jármű minősítése
6. Ügyviteli feladatok elvégzése



Vizsgasori elrendezés (Forrás: ENERGETEST)

3.1.5.A vizsgálatok tartalma

Felszerelések ellenőrzése:

Tükrök: Előírt darabszám megléte és az elhelyezés helyessége. Az ellenőrzés módszere: szemrevételezés, mozgatás, szükség esetén mérőeszközös ellenőrzés.

Hangjelző berendezések: Felszereltség kötelező minden járművön (kürt), a pótkocsi kivételével.

- Hangkibocsátás
- Elektromos kapcsolás
- Az ellenőrzés módszere: szemrevételezés, működtetés.

Műszerek: Az ellenőrzés módszere: szemrevételezés, működés vizsgálat. Az ellenőrzés szempontjai, a műszerek:

- Megléte, állapota,
- Működőképessége,
- Méréshatár megfelelése.

Zavarszűrés: Ellenőrizni kell a gyújtási áramkör részeinek állapotát a szigetelések épsége szempontjából, valamint a kifejezetten rádió zavarszűrés céljára szolgáló földelő és árnyékoló elemek meglétét.

Fűtés, szellőzés: Utastér fűtésének és szellőzésének ellenőrzése működéspróbával és érzékeléssel. Kipufogógáz a fűtési rendszeren keresztül nem juthat a vezető és utastérbe.

Tartozékok

- Tűzoltó készülékek (Megfelelő mennyiségű, töltetsúlyú, oltóanyagú készülék megléte.) Szavatossági időellenőrzése, Rögzítés biztonsága, elhelyezés szakszerűsége.

Elsősegélynyújtó felszerelés: Az előírásoknak megfelelő elsősegélynyújtó felszerelés megléte, teljessége. A megfelelő jelölés megléte.

Izzólámpa készlet: Megléte, teljessége, a jármű világítóberendezéseivel való alkalmazhatóság.

Elakadásjelző háromszög: Megléte, fényvisszaverő felület állapota, használhatósága.

Világítás ellenőrzése:

Fényszórók üveg/ tükör állapota

Tompított fényszóró/ működés

Távolsági fényszóró/ működés

Ködfényszóró

A világító és fényjelző berendezések vizsgálata során az egyes berendezéseknél felsorolt ellenőrzési szempontok mellett mindenhol ellenőrizni kell:

- a fényáteresztő/ fényvisszaverő felület állapotát, épségét,
- rögzítettséget, állíthatóságot,
- páros lámpák színazonosságát.
- A nem európai rendszerű világító és fényjelző berendezések alkalmazása nem fogadható el.
- Az ellenőrzés módszerei: Szemrevételezés, működtetés,

Helyzet-/várakozásjelző/belsővilágítás/működés

Méretjelzőlámpa

Féklámpa (Kötelezőellátottság megléte, épség, kibocsátott fény színe)

Rendszámtábla megvilágító lámpa

Hátsó helyzetjelző ködlámpa

Hátrameneti lámpa

Irányjelzőlámpa (A lámpák színének, a kibocsátott fény erősségének, a villogás gyakoriságának és egyformaságának ellenőrzése. A hátsó irányjelzőlámpa a helyzetjelzőlámpa és a féklámpa bekapcsolt állapotában is jól látható legyen.)

Az ellenőrzés módszerei: Szemrevételezés, működtetés, mérőműszeres ellenőrzés.

Visszajelzés és kapcsolók:

Kapcsolók/biztosítékok

Visszajelző lámpa/ működés (A kötelezően visszajelzett fényjelző berendezések és a visszajelző lámpáik által kibocsátott fényük színei)

Dugasz/ aljzat/ vezeték/ működés (Szabványos bekötés, rögzítettség, vezetékek szigetelésének ellenőrzése.)

Az ellenőrzés módszerei: Szemrevételezés, működés ellenőrzés ellenőrzőkészülékkel.

Fényvisszaverő

- Fényvisszaverő prizmák. Az ellenőrzés módszerei: Szemrevételezés mérőeszközös ellenőrzés.

Áramforrás

- Akkumulátor. Ellenőrizendő: a saruk épsége, rögzítettsége, továbbá az akkumulátor rögzítettsége, a ház állapota törés, repedés szempontjából.

Kormányzás ellenőrzése

Elkormányozhatóság/ működés. Az ellenőrzés módszerei: Működtetés, mérés, műszaki dokumentációval történő egyeztetés.

Kormány holtjáték. Megengedett érték a típusadat szerint, ennek hiányában

- személygépkocsi, tehergépkocsi 3,5 t össztömegig 20°
- autóbusz, tehergépkocsi 3,5 t felett 36°
- lassújármű 45°
- motorkerékpár 0°

Kormány holtjáték. Az ellenőrzés módja: talajon állókerékkel a kormánykerék jobbra-balra történő forgatását kell végezni a kerék megmozdulásáig és figyelni a kormánykerék szabad elfordulásának mértékét. Határesetben kormány holtjáték mérővel ellenőrizni szükséges.

Kormánykerék, kormányoszlop. Szemrevételezés, talajon állókeréknél a kormánykerék jobbra-balra és le-fel történő mozgatásával érzékelés. Mérés mérőszalaggal. Az ellenőrzés módja:

- Gyártmány, méret:
- Eredetivel eltérő kormánykerék minősítettsége (H jel).
- Rögzítettség, deformáció, folytonossági hiány, törés, repedés.
- Motorkerékpár kormányoszlop állapota, rögzítettsége, eredetisége.

Kormányoszlop, csuklók

- Kormányoszlop rögzítettsége (karosszériához, vezetőfülkéhez), kormánytengely csatlakozás megfelelése a kormányműhöz, kardánokhoz (csuklószerkezetekhez), kardánkeresztek holtjátékának érzékelése.
- A motorkerékpár kormány-nyakcsapágy állapotának az első kerék tehermentesített helyzetében történő ellenőrzése.

Kormányzár. Ellenőrzése működtetéssel. Követelmény:

- akadálymentes működés
- véletlenszerű bekapcsolódás kizárt legyen.

Kormánymű/ rássegítő

- Kormányberendezés/működés. Ellenőrzése működtetéssel.
- Kormányrássegítő berendezés/ működés. Követelmény: Megfelelő működés, kormánykerék mozgatásához szükséges erő, végállás határolás. Az ellenőrzés módja: kerekkel a talajon, működő motorral a kormánykerék forgatásával szemrevételezéses és érzékeléses vizsgálat, kormány erőmérő alkalmazása.
- Kormányrássegítő csővezeték. Tömítettség, csővezetékek állapotának ellenőrzése.
- Kormánymű rögzítés. Követelmény: A kormánygép akadálymentes működése, zajossága, rögzítettsége. Csavarbiztosítások megléte, porvédők állapota, tömítettség. Az ellenőrzés módja:

- szerelőaknán vagy emelőn állójárművel a kormányzott kerekek talajon majd megemelt helyzetében a kormányt mindkét oldali ütközésig forgatva szemrevételezéssel és érzékeléssel történő ellenőrzés.

- Kormánymű porvédők
- Kormánymű tömítettség. Az ellenőrzés módja: szemrevételezés, tapintás.

Kormány rudazat/csuklók

- Kormányrudazat / gömbcsuklók
- Kormánytolórúd/nyomtávrúd
- Kormány irányítókar
- Kormánymű rudazat/ kötél
- Kormány lengéscsillapítás. Módszer: szerelőaknán vagy emelőn önsúlyal terhelt állapotban a kormánykerék gyors mozgásával, vagy futómű holtjáték vizsgáloval tengelyirányú mozgatással. Értékelés szemrevételezéssel, tapintásos érzékeléssel.
 - Kormányrudazat, gömbcsuklók kopottsága, deformációk. Nyomtávrúd, segédkar állapota. Csavarkötések biztosításának megléte.
 - Talajkormányzott tengelynél (keréknél) ellenőrizni kell a kerekek rögzíthetőségét.

Fékkerendezés ellenőrzése:

Fékpedal / fékkar működés. Ellenőrzése: szemrevételezéssel, működtetéssel. Követelmény:

- fékpedal felület állapota (pedálgumi nagymértékű kopottsága, hiánya),
- fékpedal / fékkar sérülésmentessége, felfüggesztés kopottsága,
- működtetés: pedál / fékkar elmozdulás megfelelése,
- pedál süllyedés állandó pedálerő mellett (csak láberővel működtetett féknél)
- motorkerékpár fékkowden épsége.

Fékműködés

- Ráfutófék mechanizmus. Ellenőrzése: szemrevételezéssel, működtetéssel. Követelmény:
 - működőképesség, elmozdulás mértéke,
 - ráfutó rugóállapota, merevsége (nagyon merev vagy túlzottan lágy), előfeszítettsége (túlzottan nagy / kicsi),
 - tolatásbiztosítás megfelelő működése.
- Fékhenger (légfékszelep) fékrásegítő. Ellenőrzése: Szemrevételezés, a megfelelő működés ellenőrzése a fékrendszer görgős próbapadi vizsgálatával együtt. Követelmény:
 - eredeti, minősítettsége (H jel),
 - főfékhenger (-szelep) rögzítettsége, tömítettsége,
 - fékrásegítő működőképessége,
 - fékfolyadék mennyisége, folyadékhiány figyelmeztetőlámpa működőképessége.
- Fékkötelek /rudazat. Ellenőrzése: Szemrevételezéssel. Követelmény:
 - állapot sérülés, szakadási veszély, deformáció szempontjából,
 - állítócsavarok biztosításának megléte,
 - himba rögzítés, csapágyazás állapota, mozgás akadálytalansága
 - bowdenvezetés helyessége, rögzítése,
 - csuklók, csapok holtjátéka, biztosítása

Futómű, kerék vizsgálat:

Tengelyek/felfüggesztés

- Futómű tengelytest/felfüggesztése. Követelmény:
 - Tengelytest: deformáció, sérülés, rögzítés állapota.
 - Tengelycsoknó csapszeg holtjáték.
 - Motorkerékpár villa sérülés, deformáció.
 - Javítások szakszerűsége
 - Ellenőrzése:
 - ◆ Önsúllyal terhelt és megemelt helyzetben terheletlen állapotban is vizsgálni.
 - ◆ Fügőcsapszeg holtjátékmentességének érzékelése megemelt helyzetben kerék mozgásával, vagy futómű holtjáték vizsgálóval önsúllyal terhelt állapotban tengelyirányú mozgással. Értékelés a holtjátékok szemrevételezéses, tapintásos érzékelésével.
 - ◆ Szemrevételezés.
- Rugók/ bekötési pontok. Ellenőrzése: Szemrevételezéssel. Követelmény:
 - rugóbak,
 - rugócsapszeg,
 - csúszólap,
 - himba,
 - himbacsapszeg,
 - szilencblokkállapot valamint biztosítottság ellenőrzés.
- Lengéscsillapítók/bekötési pontok.
 - Ellenőrzése: Lengéscsillapító vizsgáló próbapadon ellenőrizni kell a lengéscsillapítók hatásosságát.
 - Követelmény: Lengéscsillapítók rögzítettsége, tömítettsége, gumielemelek épsége, porvédő megléte
- Stabilizátor/ bekötési pontok. Követelmény:
 - Torziós kanyar stabilizátor és ágyazásának állapota.
 - Csavarkötések biztosítása
 - Ellenőrzése: Csuklójáték érzékelése megemelt helyzetben kerék mozgásával, vagy futómű holtjáték vizsgálóval önsúllyal terhelt állapotban tengelyirányú mozgással. Értékelés a holtjátékok szemrevételezéses, tapintásos érzékelésével.
- Gumiabroncsok állapota. A sérülés nem fogadható el, ha:
 - lemorzsolódás (gumidarabok leszakadása a futófelületről),
 - futófelület elválás,
 - szövetvázig terjedő roncsolódás (repedés, kidörzsölés, stb.)
 - utánvágott gumiabroncs, amely erre nem alkalmas, illetve utánvágásra engedélyezett típusnál az utánvágás mélysége meghaladja az engedélyezettet,
 - oldalfalon szövetváz szakadásra utaló kidudorodás,
 - peremhuzal szakadás
- Gumiabroncs mintázat magassága. Futófelület kopottsága:
 - (a futófelület mintázatának magassága 0,75 métert meg nem haladó átmérőjű gumiabroncsok esetén 1,6 milliméternél, személy-taxinál, illetőleg ennél nagyobb átmérőjű gumiabroncs esetében 3 milliméternél, ill. nemzetközi közúti személyszállításhoz használt autóbuzsnál 5 mm-nél kisebb a teljes felületen nem lehet)

- A kopásjelzők szemrevételezésével ellenőrizni kell a mintázat magasságának megfelelését.
- Az abroncs kerületén legalább hat kopásjelzőt helyeznek el, helyüket a futófelület oldalán található "TWI" betűk jelzik. Megjegyezzük, hogy 12" vagy ennél kisebb méretű abroncsoknál elfogadott a négy darab kopásjelző alkalmazása. Kopásjelzők hiányában méréssel kell a mintázat magasságát ellenőrizni.
- Szabálytalan kopás elfogadható, amennyiben a mintázat magassága még megfelelő, valamint kisebb sérülés, amely csak a mintaárok aljáig terjed és hossza a 60 mm-t nem haladja meg. Szabálytalan kopás észlelése esetében fel kell hívni az üzemeltető figyelmét az előidőzés lehetséges okaira

Alváz, felépítmény ellenőrzése:

Alváz segéd tartók. Ellenőrzés: Szerelőknán vagy emelőn álló járművön szemrevételezés, hangzásvizsgálat (kopogtatás), működtetés.

- Alváz hossz tartók
 - Alvázkeret -segédalváz-teherviselő elemeinek, hossz és kereszt tartóinak törése vagy deformációja, esetleges javítások szakszerűsége (pl. hegesztési varratok kivitele), segédalváz rögzítésének állapota
 - szerelőknán vagy emelőn álló járművön
 - szemrevételezés, hangzásvizsgálat (kopogtatás), működtetés
- Alváz kereszt tartók
- Alváz csavarzat/ szegecs/ hegesztés
- Önhordó alváz
- Vezetőfülke/bukókeret

Vezetőtér, utastér

- Ülések, lábtartó. Vizsgálni kell:
 - a padlólemezhez való rögzítés szilárdságát,
 - állíthatóságot, a beállított helyzet önműködő reteszelését, a kézi oldás működőképességét,
 - ülésváz épségét, párnázottság állapotát.
- Vezetőtér kilátás/ üvegezés/napellenző
 - A szélvédő és ablaküvegek megfelelése: csak biztonsági üveg alkalmazása fogadható el.
 - Szélvédő, oldalsó és hátsóablakok állapota.
 - Nem megengedett:
 - többrétegű biztonsági üveg esetében a minden rétegre kiterjedő repedés,
 - egyrétegű biztonsági üvegen repedés, törés,
 - a szélvédő elsődleges kitekintési területén a kilátást zavaró sérülés (repedés, kipattogzás, javítás, nagymértékű karcosság),
 - torzítás,
 - színezett, fóliázott üvegek esetében: homályosodás, elszíneződés, a bevonat sérülése, hólyagosodás, leválás, az előírtnál kisebb fényáteresztő képesség.
 - Megjegyzés: az utólagosan bevonatolt (fóliázott) üvegeknél a minősítettséget nem kell ellenőrizni.
 - a napellenző szélességénél nagyobb fényszűrősáv
 - szélvédőjavítás esetében: nem megengedett olyan szélvédőjavítása, melyen az összeragasztó réteg sérült, vagy bármelyik üveglap két széléig futó repedés található, továbbá a javított területen elszíneződés vagy a javításból eredő hiba
- Vezetőtér kilátás/üvegezés állapot/fólia
 - Kilátást zavaró díszítések, jelzések ellenőrzése.
 - Szemrevételezés, mozgatás, szükség esetén mérőeszközös ellenőrzés.

- Szélvédőtörlő/mosó/páramentesítő
 - Ablaktörlő: -törlő gumik épsége,
 - törlőlapát hossz (gyári eredetnél rövidebb nem lehet)
 - lapátkarok rögzítettsége a tengelyen, törlőlapát elmozdíthatósága a szélvédőről,
 - kikapcsoláskor automatikusan a szélsőhelyzetben történő megállás,
 - törlés minősége: nem átláthatóságok nem lehetnek.
 - fokozatkapcsoló működése,
 - Ablakmosó: működés, megfelelő beállítás.
 - Páramentesítő: működés, a szélvédőre történő levegőfúvás teljesülése
- Biztonsági öv/ bekötési pontok
 - Az öv alkalmassága és szerelvényeinek működőképessége, állapota.
 - Gépkocsiba csak jóváhagyási jellel ellátott biztonsági övet szabad beépíteni.
 - Jóváhagyási jel: biztonsági öv vonatkozásában "E" vagy "e" jel, kiegészítőjellel ellátva.
 - Személygépkocsi esetében a biztonsági öv rögzítő elemeinek kialakítására vonatkozó jóváhagyási jel ("E" jel, kiegészítőjel "14") a gyári adattáblán vagy annak közelében van feltüntetve.
- Külső kialakítás
 - Fényezés állapota, színazonosság a forgalmi engedélybe bejegyzettel,
 - Korrodáltság mértéke
 - Éles, kiálló részekről valómentesség
 - Nem engedélyezett szerelvények, sérülést okozó díszítőelemek,
 - Ütközésből származó deformációk
 - Kerékdobok, sárvédők állapota, megfelelő mérete
- Erőátvitel
 - Motor, sebességváltó, hajtóművek felfüggesztőelemeinek
 - általános állapota (korrodáltság, gumibakok öregedése, szakadása), -épsége (repedés, törés),
 - rögzítettsége (laza vagy hiányzó rögzítő csavarok, csavarbiztosítások), tömítettsége (olajfolyás, olajszivárgás).
 - Kardántengelyek, féltengelyek deformálódása,
 - Kardánkeresztek, féltengely csuklók holtjátéka.
 - Erőátviteli tengelyek csapágyainak kopása, csapágyházak állapota,
 - Porvédő gumik állapota
 - Lánc, láncvédő állapota

Tüzelőanyag ellátó berendezés ellenőrzése:

Tüzelőanyag tartály. Tömítettség és állapot ellenőrzése. Nem engedhető meg:

- tüzelőanyag tartálynál szivárgás, zárófedél hiány vagy a fedél nem megfelelő tömítettsége,
- kidörzsölődött vagy jelentősen előregedett, korrodált illetve sérült vezeték,
- tüzelőanyag vezeték vezetésiének eltérése a típusra jellemzőtől.
- Pót-vagy nagyobb tüzelőanyag tartály alkalmazása: a nemzetközi fuvarozásban résztvevő autóbuszok és tehergépkocsik esetében a Közlekedési Főfelügyelet állásfoglalása szerint megengedett, nem minősül átalakításnak.
- Ellenőrizni kell: a tartály szabvány szerinti megfelelőségét, szakszerű felszerelést,
- a tartály és csővezetékek elhelyezésének helyességét hő-és mechanikai hatások elleni védelem szempontjából

Kipufogó rendszer ellenőrzése:

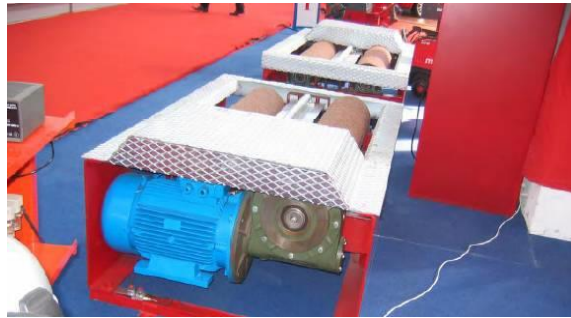
Ellenőrizni kell a kipufogórendszer elemeinek állapotát tömítettség, épség, rögzítettség, eredetiség szempontjából. Vizsgálni kell a kipufogó csövezeték helyes kivezetését, a hangtompítás hatékonyságát, a katalizátor feletti hővédő lemez állapotát.

A kipufogórendszer és elemei csak gyári eredeti vagy minősítő vizsgálattal jóváhagyott "H" jeles termékek lehetnek.

3.2. Járműdiagnosztikai eljárások

3.2.1. Féldiagnosztika

A fékberendezés diagnosztikai vizsgálatával a fékműködés ellenőrzését hajtjuk végre hibátünet esetén. Az ellenőrzés során meg kell győződni a típusra vonatkozó névleges tulajdonságok meglétéről, illetve hibátünet esetén meg kell állapítani a konkrét hibát, a műszaki állapotromlás mértékét. A vizsgálat eszköze a görgős fékerőmérő próbapad.



Görgős fékhatásmérő próbapad

Vizsgálati technológia

A hazai előírások szerint méréskor az ún. EFT-t, azaz egységes fékvizsgálati technológiát kell végrehajtanunk. A vizsgálat során a fékkarakterisztikát a határérték szlip értékig vesszük fel. Határérték szlipnek azt az állapotot nevezzük, ha a mért tengely valamelyik kerekének kerületi sebessége a görgő kerületi sebességének (V) 80%-ára csökken. Az ekkor kerekenként kialakuló fékerőt maximális fékerőknek (F_{MAX}) nevezzük. A határérték szlip elérésekor lelépünk a fékpedálról.

Az előírás szerint az értékeléshez a karakterisztikának csupán egyetlen pontját emeljük ki, és ezen az ún. névleges ponton állandó értéken tartott működtető erővel végzett mérésnél állapítjuk meg a minősítéshez szüksége fékerőt. A vizsgálat névleges pontját a névleges működtető erő (P_N) tüzi ki. A névleges működtető erő a maximális fékerő 70%-ához tartozó működtető erő. Ezt egy tengely jobb és baloldali kerekénél külön-külön meghatározzuk, és a **nagyobbikat** tekintjük névleges működtető erőnek.

A fékvizsgálat értékelendő paraméterei tehát az alábbiak:

- Üzemi fék esetén, tengelyenként az állandó pedálerő, illetve légfék esetén az állandó kivezértelt nyomás mellett végzett mérés eredményei alapján:
 1. a jobb és baloldali fékerők százalékos eltérését,
 2. a jobb és baloldali kerékfékerő ingadozást, és
 3. a mért fékerőt az előírt minimális fékerő százalékában.
- Izomerővel működtetett rögzítő fék esetén, tengelyenként a legnagyobb, illetőleg megcsúszás esetén a megcsúszás előtt mért legnagyobb fékerők értékei alapján:
 1. a jobb és baloldali fékerők százalékos eltérését, valamint
 2. amennyiben a megcsúszás nem érhető el, akkor a mért fékerőt az előírt minimális fékerő százalékában.

- Rugóerőtárolós rögzítő fék esetén, tengelyenként az állandó kivezérelt nyomás mellett végzett mérés eredményei alapján:
 1. a jobb és baloldali fékerők százalékos eltérését, valamint
 2. a mért fékerőt az előírt minimális fékerő százalékában.

Számítási összefüggések:

A lefékezettségi százalék (lsz_e) meghatározásának képlete:

$$lsz_e = \frac{\sum F}{m_0 \cdot g} 100 \quad [\%],$$

ahol:

- $\sum F$ – a szükséges fékerő, mely a négy kerékfék szerkezet által létrehozott fékerő összege,
- m_0 – a gépjármű megengedett, a forgalmi engedélyben szereplő, össztömege,
- g – a nehézségi gyorsulás értéke.

Kerékfékerő eltérés meghatározásának képlete:

A jobb- és baloldali átlagos fékerők százalékos eltérését a névleges pontban, a következők szerint kell kiszámítani:

$$E = \frac{F_{j\text{átl}} - F_{b\text{átl}}}{F_{j\text{átl}}} \cdot 100 \quad [\%], \quad \text{amennyiben } F_{j\text{átl}} > F_{b\text{átl}}$$

$$E = \frac{F_{b\text{átl}} - F_{j\text{átl}}}{F_{b\text{átl}}} \cdot 100 \quad [\%], \quad \text{amennyiben } F_{b\text{átl}} > F_{j\text{átl}}$$

A kerékfék szerkezet erőingadozása meghatározásának képlete:

A fékerő ingadozást állandó működtető erő mellett végzett vezérelt mérés során, egy kerékfordulat alatt mért és számított korigált fékerők segítségével kell kiszámítani:

$$O_j = \frac{F_{j\text{max}} - F_{j\text{min}}}{F_{j\text{átl}}} \cdot 100 \quad [\%] \quad \text{és}$$

$$O_b = \frac{F_{b\text{max}} - F_{b\text{min}}}{F_{b\text{átl}}} \cdot 100 \quad [\%]$$

A gépkocsi előkészítése a fékvizsgálathoz

- a gumibroncs nyomásellenőrzése és szükség szerint a névleges érték beállítása,
- hidraulikus fékek levegősődésének ellenőrzése, a szükség szerinti légtelenítés elvégzése,
- amennyiben rendelkezésre áll műszer, a fékfolyadék forráspontjának megállapítása.

A gépkocsi első kerekeivel, a görgötengelyekre merőleges irányban a görgőágyra járunk. A sebességváltót üres állásba tesszük, a kéziféket kiengedjük. A motort, ha szervofékes a gépjármű, alapjáraton üzemeltetjük (a vizsgálatokat szervohatás mellett kell végezni!). A pedálerő adót a fékpedálra helyezzük, ill. légfékes járműveknél a kivezérelt nyomás pneumatikus vezetékeit bekötjük a mérendő tengely vizsgálócsatlakozójához.

3.2.2. Lengéscsillapító diagnosztika

Mivel az EUSAMA vizsgálati eljárás tekinthető elterjedtebbnek, ezért ezt ismertetjük. Az EUSAMA eljárás a talperő (a keréktalppont és az útfelület, illetve keréktámasz között ébredő) változása alapján minősíti a lengéscsillapítót, az **A (%)** jellemzővel.

Az **A (%)** érték az ún. talperő viszony.

Definíció szerint:

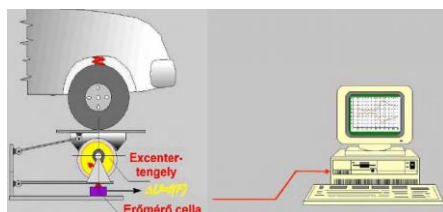
$$A\% = 100 \cdot \frac{F_{\min}}{G_{\text{stat}}} \quad \%$$

Ahol:

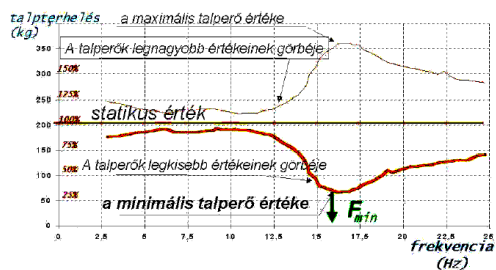
F_{\min} – a (nyugalmi kerékerhelés rezonancia állapotban fellépő minimális talperő értéke (mekkorára csökken a nyugalmi érték)

G_{stat} – a statikus talperő értéke)

A vizsgálat regisztrátumát az alábbi ábra mutatja.



EUSAMA vizsgálópád és regisztrátum



A kiértékelés fő előnye a típusfüggetlenség. EUSAMA ajánlás szerint a vizsgálat az alábbi skála szerint értékelhető:

60...100 %	nagyon jó
45...60 %	jó
30...45 %	gyenge
20...30 %	elégtelen
1 ... 20 %	veszélyes
0 %	nincs érintkezés a talajjal

Egyes berendezések a kiértékeléshez az ún. B (%) jellemzőt használják. Ez az mutatja meg, hogy mennyivel csökken a statikus talperő értéke rezonancia állapotban. A két mérési jellemző egymás kiegészítő értéke:

$$A (\%) + B (\%) = 100 (\%)$$

EUSAMA ajánlás szerint két azonos tengelyen lévő kerék mért értékeinek különbsége nem lehet nagyobb 20-25 % - nál.

A vizsgálat menete:

1. A vizsgálat előtt ellenőrizzük a mérési eredményt befolyásoló tényezőket (járműterhelés, gumibroncsnyomás)
2. A gépjármű első tengelyével a lengéscsillapító ellenőrző próbapad vizsgáló lapjaira állunk úgy, hogy a gumibroncs talppontja sehol ne érintkezzen a mérőlapot körülhatároló kerettel.
3. Rögzítjük a gépjárművet az üzemi fékkel, majd óvatosan felengedjük a fékpedált, ekkor a gépjármű sík padlózaton áll, így elméletileg nem gördülhet el eredeti pozíciójából. (Ha a gépjármű mégis elmozdulna a vizsgáló lapon, akkor rögzítjük a kézifék, vagy a sebességváltó első fokozatának segítségével annak függvényében, hogy melyik tengely áll a vizsgáló lapon, mivel a vizsgáló lapon álló kerekeket tilos befékezni.)
4. Bekapcsoljuk a lengéscsillapító berendezést, ekkor a számítógép egy rövid időre elindítja a motorokat, rövid 2 – 3 másodperces lapmozgatással megrázza a gépjármű futómű felfüggesztését, ezáltal a mozgó – súrlódó alkatrész kapcsolatokban minimálisra csökken a belső erők nagysága. Az állandósult gerjesztő szakasz talperő középértéke a statikus talperő: G_{stat}
5. A megszüntetett gerjesztés után a lecsengő lengés a rezonancia állapotban áthalad. Az ekkor lecsökkent talperő legkisebb értéke lesz a minimális talperő: F_{min} .

3.2.3. Futómű diagnosztika (mozgatópadi vizsgálatok)

A gépjárművek használata során a futóműalkatrészek csatlakozási és rögzítési pontjai fellazulhatnak a kapcsolódó elemek kopása miatt. Ezen túlmenően a szakmai gyakorlatban rendellenes elhasználódásként repedéssel, töréssel, vetemedéssel, valamint a gumi-fém ágyazások elfáradásával, elválásával is találkozhatunk. Az így jelentkező hibák nagymértékben befolyásolják a menetbiztonságot és az utazási komfortot.

A jármű-felfüggesztési elemek jellemző meghibásodásai az alábbiak lehetnek:

- a lengőkaroknak a tengelyesthez kapcsolódó gumiágyas rögzítési pontjai fellazulnak, a gumiperselyek rugalmas betétei megrepednek, ezáltal a lengőkar rögzítettsége nem megfelelő,
- a lengőkarok a kerékagyhoz gömbcsuklókkal kapcsolódnak, ezek a használat során megkopnak,
- a kormányösszekötő rudazatok gömbfejei és csuklói megkopnak,
- a stabilizátorok rögzítési pontjai fellazulnak, eltörnek,
- a kerékcsapágyak holtjátéka megnövekszik, esetleg törés következik be,
- a merev tengelyes felfüggesztés függőcsapszegeinek kopása, törése,
- a karambolos gépjárművek szakszerűtlen javításából származó vetemedések, repedések, törések.

A vizsgálat eredményes végrehajtásához gépi erőbevezető pad szükséges. Ezzel biztosítható ugyanis a megkívánt irányú és nagyságú erő létrehozása, a mozgás reprodukálhatósága, a vizsgálatához szükséges létszám csökkentése, az emberi erő megkímélése, a balesetveszély szinte teljes megszüntetése.

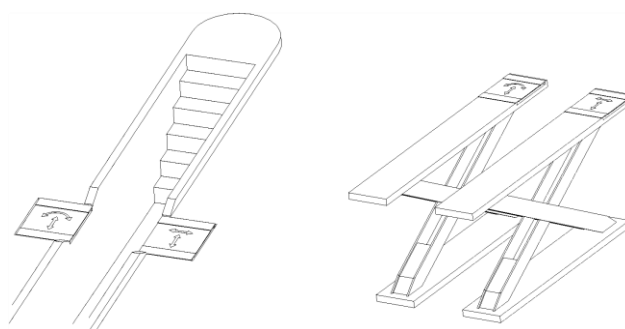
A továbbiakban a mozgatópaddal létrehozható lehetséges mozgások:

- A bal oldali vizsgálólapp körív mentén a jármű középvonalának irányába fordul el
- A jobb oldali vizsgálólapp jármű hossztengeleyére merőleges elmozdulása
- A vizsgálólappok azonos ütemben történő, menetirány szerint előre illetve hátra mozgatása



Futómű mozgatópad

A mozgatópadok beépítése szerelőakna mellé, illetve gépjárműemelőre történhet.



Mozgatópadok beépítési lehetőségei

A közlekedésbiztonsági szempontok miatt a 14/1999. (IV. 28.) KHVM rendelettel módosított 5/1990. (IV. 12.) számú KöHÉM rendelet értelmében a futómű bekötés szerkezeti elemeinek, a kormányrudazat és a kerékcsapágy ellenőrzése céljából gépi működtetésű futómű mozgatópadot kell alkalmazni a hatósági műszaki vizsgán. Az alábbi táblázat néhány példát mutat be a műszaki vizsgán ellenőrzött gépjárművek egyes hibáinak minősítéséről.

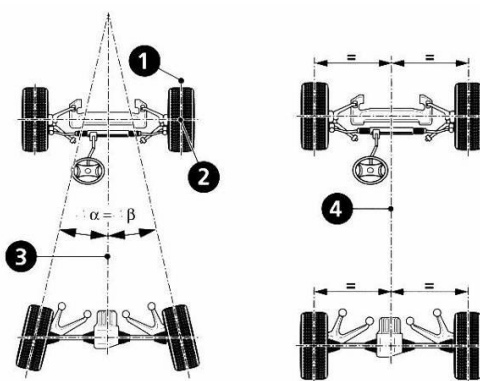
A vizsgálat tárgya	Hiba	Minősítés
Rugók/bekötési pontok	Kopott/nagy holtjáték	A/K
	Sérült/deformálódott	A
Lengéscsillapítók	Próbapadi érték	A/K
	Szivárog	K/H
Stabilizátor	Mechanikai biztosítás nem megfelelő	A
	Sérült/deformált	A/K
Kormány irányítókar	Mechanikai biztosítás nem megfelelő	A/K
	Kopott/nagy holtjáték	A/K
Kerékagy csapágyak	Kopott/nagy holtjáték	A/K
	Szorul	A

Futóműhibák minősítése a hatósági műszaki vizsgán (A – alkalmatlan, K – korlátozottan alkalmas, H – a hiba nem befolyásolja a közlekedésbiztonságot)

3.2.4. Futóműdiagnosztika (futóműbeállítás bemérése)

A futómű diagnosztika a kerék- és futómű-beállítási paraméterek mérés technikája, amelyhez elsőként a mérési viszonyítási rendszert kell definiálni:

1. A futómű-beállító készülékek a futómű geometriai jellemzői közül számosat a **gravitációs erőtér irányához** (a gravitáció-vektor által kijelölt függőleges irány) **viszonyítanak**. Emiatt előfeltétel, hogy a mérés során a jármű vízszintes síkon álljon.
2. A többi futómű jellemző mérése pedig valamilyen – a járműre jellemző – **jellegzetes tengelyhez viszonyítva** történik.



A jármű vonatkoztatási tengelyei (1 – kerék középsík, 2 – kerék-talppont, 3 – tényleges menettengely, 4 – jármű szimmetria-tengely)

A legegyszerűbb lehetőség ebből a szempontból a **jármű szimmetria tengelye**, amely már kétféles mérőműszerek esetében is alkalmazható. Ez azonban az első tengely paramétereinek mérésekor nem ad megfelelően pontos eredményt. A jármű ugyanis a hátsó kerekek középsíkjaik szögfelezője által meghatározott irányba halad. Ezt az irányt nevezik **tényleges menettengelynek**. Menet közben ugyanis a jármű kormányzott kerekei ennek megfelelően állnak be egyenes-menetben. Célszerű tehát, ha az első kerekek beállítási paramétereit a tényleges menettengelynek megfelelően mérjük meg. A négy mérőfejes műszerek erre alkalmasak, hiszen a hátsó két mérőfej által meghatározott tényleges menettengely képezi az első kerekek mérésének alapját.

A korszerű műszereknek tehát az alábbi mérésekre kell képesnek lenniük:

Első tengely

- Kerékösszetartás (egyedi és teljes, a tényleges menettengelyre vonatkoztatva),
- Kerékdőlés (egyenesmeneti vagy egyedi kerékösszetartás nulla kerékhelyzetben),
- Keréktolódás,
- Utánfutás, csapterpezés és kanyarodási szögeltérés (egyetlen alákormányzási művelet során mérve).

Hátsó tengely

- Kerékösszetartás (egyedi és teljes, a jármű szimmetriatengelyére vonatkoztatva),
- Menettengely szög,
- Kerékdőlés.

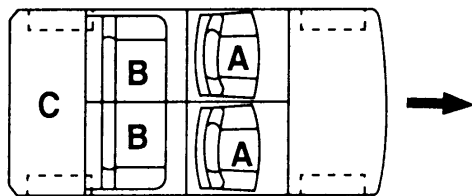
Tengely-helyzetek

- Tengely ferdeállás (elöl és hátul),
- Keréktáveltérés,
- Keréktáveltérés (jobb- és baloldal),
- Nyomtávkülönbség,
- Tengelyeltolódás.

Előkészítő munkák a futómű-bemérés előtt

A futóművek diagnosztikai vizsgálata előtt az alábbi előkészítő munkákat kell elvégezni:

1. A forgószármók és csúszólapok elrendezése a jármű tengely- és nyomtávolságának megfelelően,
2. Feljárás a járművel a kerékalátétekre (a rögzítőcsapokat előtte be kell helyezni),
3. Kézfék behúzása a jármű elgurulása ellen,
4. A rögzítőcsapok kihúzása a kerékalátétekből és a jármű meglengtetése az esetleges feszültségek eltávolítása céljából.
5. Át kell vizsgálni a jármű gumiabroncsait, azok nyomását, a kormánykerék holtjátékát (lásd holtjáték-vizsgáló próbapadok), a kerékcspagyak, a rugók és a lengéscsillapítók állapotát.
6. A mérőfej tartókat, majd a mérőfejeket rögzíteni kell a kerekeken és adott esetben el kell végezni a keréktárcsa-ütés kompenzációt.
7. A járművet a mérés előtt kondicionálni kell (a szintbeállításról bővebben írunk a „Járműszint-beállítás futómű méréshez” című alfejezetben):
 - Előírt terhelő tömegek behelyezése az első és hátsó ülésekre, valamint a csomagtartóba,
 - Tengelyszintek mérése és az ennek megfelelő előírt adatok kiválasztása
 - A futómű lefeszítése az előírt célszerszámmal, a megadott magassági szintre.
8. A járművet oldott fék mellett meg kell lengteni (a karosszériát előbb az első, majd a hátsó tengelynél le kell nyomni és hagyni kell kilengeni), hogy a rugózás stabil középhelyzetbe kerüljön.
9. Az üzemi féket fékpedál-kitámasztó segítségével blokkolni kell.



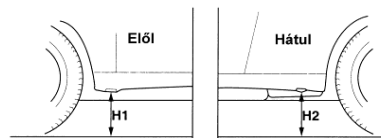
Terhelő tömegek elhelyezése



Fékpedál és kormánykerék kitámasztó



Előírt járműmagasság (BMW)



Előírt járműmagasság (Peugeot)

A futómű-bemérés technológiája

A mérést munkafelvétel során programozott mérésként célszerű végrehajtani. Ekkor a műszer szoftvere határozza meg a mérési műveletek sorrendjét. A műszer ennek a sorrendnek megfelelően vezényli le a mérés végrehajtását. A mérés során, minden egyes lépésnél megtörténik a mért és előírt értékek kijelzése és összehasonlítása. A mérési folyamat a kezelő által léptethető előre és vissza.

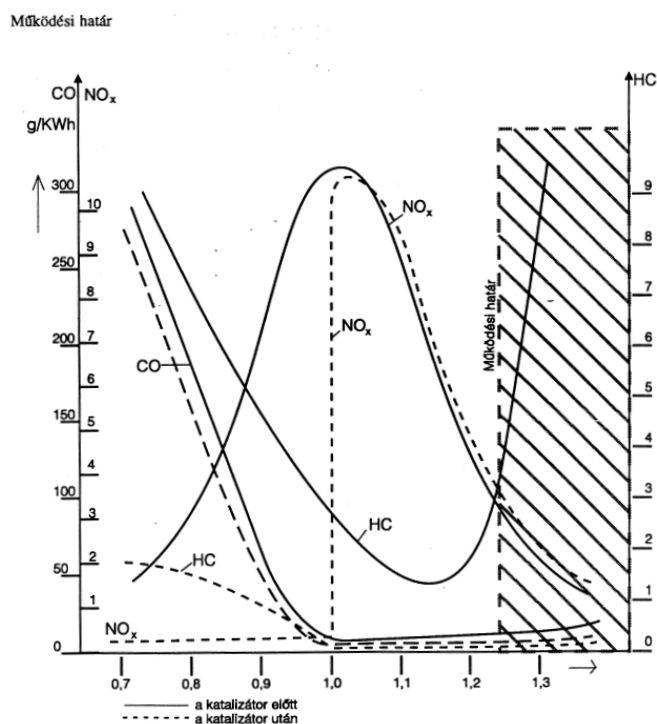
A programozott mérés lépései:

1. Egyenesmeneti kerékhelyzet beállítása és a hátsó kerekek dőlésének és összetartásának mérése.
2. Utánfutás, csapteresztés és kormányzási szögeltérés mérése. (Mindkét oldali 20°-os elkormányzással).
3. Kormányzási középhelyzet beállítása, majd az első kerekek dőlésének és összetartásának meghatározása.
4. A maximális alakormányzási szög mérése (balra/jobbra).
5. A mérési eredmények összehasonlítása az előírt értékekkel.

3.2.5. Motordiagnosztika (emissziómérés)

Otto motorok emissziómérése

A motorok károsanyag-kibocsátását nagyon erőteljesen befolyásolja az adott üzemi állapot üzemanyag-levegő keverési aránya (vagy másként fogalmazva a **légvizony-tényező** – λ). Ennek értékét üzem közben a keverékképző berendezések határozzák meg. A keverék minőségétől függvényében az alábbi ábra mutatja az Otto-motorok emissziós komponenseinek változását. A katalizátor nélküli motor (vagy katalizátoros jármű katalizátor előtt mért kipufogógáz-összetételére) esetében. A **CO-emisszió** a dús tartományban – a léghiány miatt – közel lineárisan változik a légfesleg-tényező függvényében. Szegény keverék esetén viszont alacsony szinten (0,1–0,2 tf%) állandósul. A függvény töréspontja a $\lambda = 1,0$ érték közelébe esik.



Kipufogógáz-összetevők változása a légvizony függvényében

A **HC-emisszió** mind dús, mind szegény keverék esetén emelkedő jellegű. Minimumát a $\lambda = 1,0 - 1,1$ intervallumban éri el.

Az **NO_x-kibocsátás** éppen fordítva viselkedik a λ függvényében, mint a szénhidrogén-emisszió. A függvény szélső értéke (maximuma) $\lambda = 1,05 - 1,1$ közé esik.

A katalitikus utánkezelés segítségével a motor által kibocsátott káros kipufogógáz-komponensek több mint 90%-a átalakítható veszélytelen összetevőkké. Az ún. **három komponensre ható katalizátor** arról kapta nevét, hogy egyidejűleg alakítja át a CO-, a HC-, és az NO_x -összetevőket. A katalizátor után a λ-függvényében felrajzolt emissziós értékekből kitűnik, hogy mindhárom komponens tekintetében a katalizátor csak a λ=1 érték szűk környezetében, az ún. lambda-ablakban működik hatékonyan. Emiatt kell a keverékképző rendszereket a λ-szonda segítségével szabályozottá tenni.

A mai szervizgyakorlatban a 4-gáz analizátorok terjedtek el. Ezekkel a műszerekkel CO₂ (tf%), CO (tf%), O₂ (tf%), HC (ppm) gázösszetevőket és λ-t mérhetünk.

A mérések során még az alábbi jellemzők értékére van szükség:

A **motorfordulatszám** mérése a járműmotorok fejlődésével egyre nehezebben végezhető el. A hagyományos mérőműszerek (indukciós fogó, optikai jeladó stb.) jeladóinak felhelyezésére egyre kevesebb lehetőség van. Vannak olyan műszerek, amelyek a generátor feszültségjel ingadozása alapján jelzik ki a fordulatszámot, egyes elektronikus vezérlő egységeken külön kivezetést alakítottak ki erre a célra.

Legújabb és célszerűnek tűnő megoldás a motortömbre – vagy a motorházban egyéb helyre – mágnessel felerősíthető adó, amely zaj- vagy a rezgés-spektrum alapján (e kettő közül automatikusan a jobbik jelet választva) közvetlenül a kiértékelő műszerbe bevezethető jelet szolgáltat (AVL).

Az **olajhőmérséklet** mérése nem kötelező, csak ajánlott. Azért célszerű, mert a motor hőállapotát az olajhőmérséklet jellemzi a legjobban.

Hitelesítés és kalibrálás

A műszert a Mérésügyi Hivatallal vagy általa kijelölt szervvel évente hitelesíttetni kell. Kalibrációt – előírt vizsgálógázzal – félévenként kalibráló szolgálat vagy saját szakszemélyzet végezhet. A hitelesítés és a kalibráció megtörténtét dokumentálják, a készüléken matricával jelzik. Beépített óra a készüléket 180 nap után automatikusan kikapcsolja, ha a kalibráció elmaradt.

A műszer üzembe helyezése

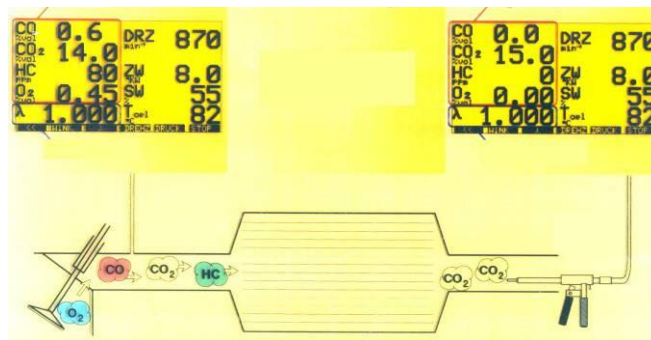
A mérőműszer minden bekapcsolás után automatikusan önellenőrzést végez. Ha valamit nem talál rendben, megtagadja a további mérést. Az önellenőrzés időtartamát a kiszolgáló személyzet a szűrők ellenőrzésére használhatja fel.

A tömítettséget naponta kell ellenőrizni. Ez a művelet a szonda furatának bedugózása után gombnyomásra indítható. A folyamat automatikus, elve az, hogy a szivattyú leállása után a depresszió nem csökkenhet.

Minden vizsgálat előtt automatikus nullpont-kiegyenlítést végez a műszer. (A CO, CO₂ és HC értékeket nullára állítja, az O₂ értékét a levegő szokásos oxigéntartalmával hasonlítja össze.)

Mérés

A katalizátor előtt és után mért emissziós jellemzők megfelelő értékeire az alábbi ábra mutat példát. Nagyon fontos, hogy a légviszony-tényező (λ) értéke megegyezik a katalizátor előtt és után mérve!



Mért kipufogógáz jellemzők

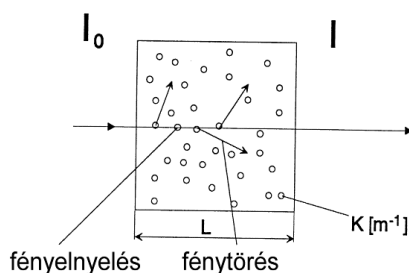
3.2.6. Dízel motorok füstölésérése

A diagnosztikai gyakorlatban elsősorban a fényelnyelés elvén működő füstölésmérő műszerek terjedtek el.

A dízel-füst definíciója a mérés technika szempontjából:
 A dízel füst definícióját itt csupán mérés technikai értelemben (azaz a detektálhatóság szempontjából) fogalmazzuk meg. Ebből a szempontból a dízel füst a kipufogógázban abszorbeált mindazon szilárd és folyékony összetevők (aerosolok) összessége, amelyek elnyelik, megtörik vagy visszaverik a fényt. Ezt a tulajdonságot extinkciónak is szokás nevezni, amely a közegre (ez esetben kipufogógáz) bocsátott fény abszorpcióját (elnyelés) és a szórását jelenti együttesen. Ezzel a fogalommal pedig el is érkeztünk a mérés technikához, hiszen a fényelnyelés elvén működő füstölésmérő műszerek (opaciméterek) éppen ezt az elvet használják, és ezzel függenek össze a füstölés mértékének megítélésére szolgáló mérőszámok is.

A füstölés mérőszámai

A füstölés mértéke a fenti definícióból kiindulva jellemezhető a füstoszlopra bocsátott ismert intenzitású fény intenzitásának csökkenésével, hiszen ez a közegben lejátszódó fényelnyeléssel függ össze. Az alábbi ábra alapján az ismert I_0 fényintenzitás értéke az L hosszúságú (optikai úthossz) füstön áthaladva I -re csökken.



Füstoszlopban lejátszódó fényelnyelés

A csökkenés százalékos mértéke adja az **átlátszatlanság** vagy más néven **opacitás** értékét, amely a füstölés mérőszámaként használatos:

$$N = 100 \cdot \frac{I_0 - I}{I_0} \quad [\%]$$

A füstölés másik, nálunk elterjedtebben használt mérőszáma:

$k - [m^{-1}]$ – a közeg **abszolút fényelnyelési együtthatója**

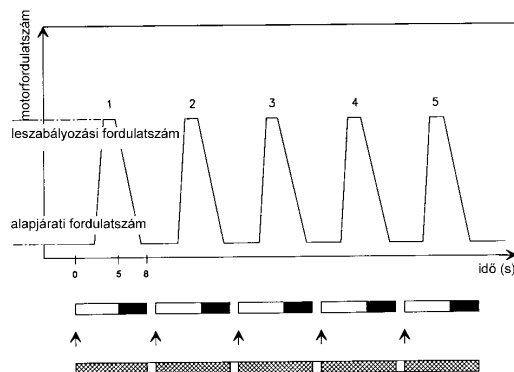
A két mérőszám között exponenciális kapcsolat van.

A korrekt és reprodukálható mérés további előfeltétele, hogy a mérés lefolytatása is mindig azonos feltételek mellett történjen. A füstölésméréskor alkalmazott **teljes terhelésű** szabadgyorsítás esetén ez műszakilag **programozott méréssel** képzelhető el. A programozott mérés fogalma azt jelenti, hogy a műszer LED vagy kijelző felirat segítségével jelzi, hogy mikor kell gázt adni, meddig kell azt tartani, majd elvenni, és mikor kezdődik a következő mérési ciklus. A diagram alatti időskála fehér téglalappal jelölt része (5 s), amíg a mérőáramkör mér, míg a fekete téglalappal szimbolizált 3 s időtartamig zárt a mérőáramkör, így a motor alapljárati üzemiállapota a következő mérési ciklus előtt stabilizálódik.

Programozott füstölésmérés

A programozott mérésre vonatkozóan a vonatkozó rendelet előírja a betartandó mérési programot.

A korszerű füstölésmérő műszerek a programozott mérésre fel vannak készítve, tehát a mérést vezénylik, és az eredményeket kiértékelik.



Programozott füstölésmérés

3.2.7. Elektronikusan irányított rendszerek diagnosztikája (rendszerterrel hibakód lekérdezés)

Az OBD (On Board Diagnosis) gépjármű kipufogógáz és párolgási emisszióját korlátozó technikai rendszerek **folyamatos fedélzeti állapotfelügyeletét** jelenti. A bekövetkező hiba felismerése után a gépjármű vezetőjét szóló figyelmeztető jelzés már kötelezi az üzemeltetőt a túlzott emissziójú jármű hibájának elhárítására.

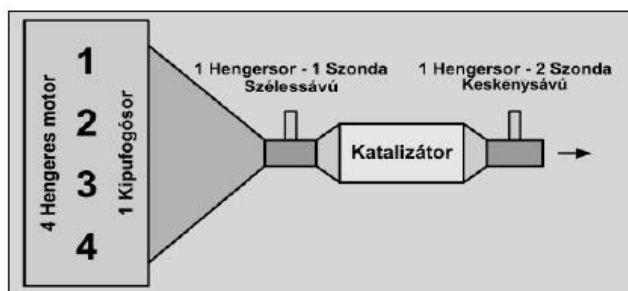
Az OBD jelenleg II. verzióját éli, amelynek európai megfelelője az EOBD. Ennek bevezetését az Európai Unió tagországaiban a 98/69/EC irányelv írja elő.

A bekövetkezett és tárolt hiba tényére a gépjármű műszerfalán elhelyezett lámpa (**MIL – Malfunction Indicator Light**) kigyulladására figyelmezteti az üzemeltetőt, illetve az ellenőrzést végző személyt, így például a közúti ellenőrzés során a hatóság, illetve a rendőrség felhatalmazottját.

Az EOBD az alábbi emisszióreleváns rendszerek állapotfelügyeletét látja el:

- égésfolyamat (bekövetkezik-e égés a hengerben),
- katalizátor (aktivitás),
- oxigénérzékelő (lambdaszonda-reakciósebesség),
- szekunderlevegő-rendszer (tényleges működés),
- kipárolgásgátló-rendszer (tömítettség),
- kipufogógáz-visszavezető rendszer.

Az EOBD rendszerekben a katalizátor előtt megszokott lambdaszondán kívül, a katalizátor után is építenek be egy ún. monitor-szondát. A lambdaszonda beépítési ábrákat és jelöléseket a SAE J1979 szabvány rendszeresítette:



A szondák típus-jelölése:

- **S** keskenysávú szondá(k),
- **B** szélessávú szondá(k).

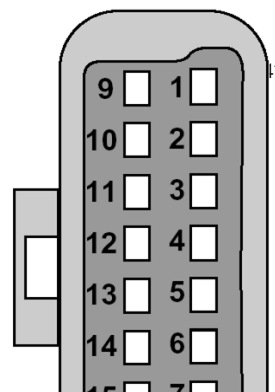
A szondák elhelyezkedésre utaló jelölések:

- **B** hengercsoport (Bank),
- **S** szonda (Sensor)

OBD-csatlakozó

A diagnosztikai csatlakozó geometriai méreteit, lábkiosztását a SAE J1962 JUN92 ajánlás (Recommended Practice) írja le, a diagnosztikai csatlakozót „CARB-ISO-csatlakozó” megnevezéssel is azonosítjuk.

PIN	FELHASZNÁLÁS	FUNKCIÓ
1	nincs bekötve	–



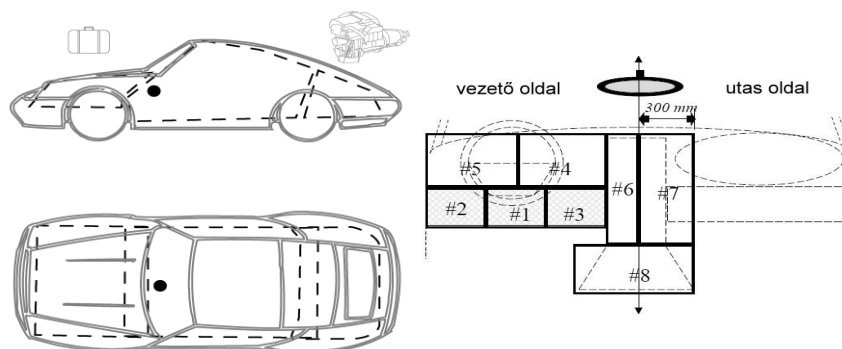
2	SAE J1850	adatátvitel SAE J 1850 szerint (busz plusz vezeték)
3	OBD II	buszrendszernél V _{cc} csatlakozás
4	SAE J1962	tesztelés (teljesítmény)
5	SAE J1962	tesztelés (jel)
6	nincs bekötve	–
7	ISO 9141 - 2	adatátvitel DIN ISO 9141-2 szerint (K-vezeték)
8	nincs bekötve	–
9	nincs bekötve	–
10	SAE J1850	adatátvitel SAE J 1850 szerint (busz mínusz vezeték)
11	OBD II	buszrendszernél tesztelés
12	OBD II	buszvezetékek árnyékolása
13	nincs bekötve	–
14	OBD II	buszrendszernél kétirányú adatvezeték
15	ISO 9141 - 2	adatátvitel DIN ISO 9141-2 szerint (L - vezeték)
16	SAE J1962	akkumulátor plusz (nem kapcsolt)

Az OBD csatlakozó lábkiosztása

A 7 és 15, illetve a 2 és 10 kivezetések az emisszió-állapot-felügyeletet az OBD II szerint teljesítő ECU adatkapcsolatát biztosítja. A gyártók – és ez a gyakorlat – más ECU diagnosztikai adatkapcsolat céljára is felhasználhatják ezeket a kivezetéseket.

A gyártók továbbá a csatlakozó 1, 6, 8, 9, 13 kivezetéseit más fedélzeti irányítóegységekkel, pl. ABS-ASR, légszák, hajtómű stb. való soros kapcsolatra felhasználhatják.

A szabvány a diagnosztikai csatlakozó gépjárműben történő elhelyezését is megadja. A gépjármű utasterében, a vezetőüléstől elérhetőnek kell lennie. Előnyös, ha a műszerfalon van a kormányoszlop és a jármű középsíkja között. Az alábbi ábra jobboldali részén feltüntetett számértékek (1–8-ig) a helyek preferenciáját jelzik. A legkedveltebb az 1-es és a legkevésbé a 8-as számérték. Az adatbázisok is erre hivatkozva adják meg az adott típusba épített csatlakozó helyét, amely gyakran van fedél mögött, rekeszben vagy fiókban.



A diagnosztikai csatlakozó elhelyezése az autóban (Forrás: BOSCH)

Rendszerteszter

Az **ISO 15 031-4** által definiált rendszerteszternek automatikusan fel kell ismernie a vizsgált irányítóegységgel történő kommunikációhoz tartozó adatátvitel módját.

A rendszerteszternek az alábbi követelményeknek kell megfelelnie:

- ki kell jeleznie
 - a kipufogógáz-releváns hibakódokat,
 - a kipufogógáz-releváns mért értékeket,
 - a motorműködésre jellemző értékeket,
 - a λ -szonda felügyeletének eredményeit,
- képesnek kell lennie a hibakódok törlésére,
- on-line segítséget („súgó”) kell biztosítani az egyes mérési műveletekhez.

Az **ISO 15 031-5** szabvány definiálja az üzemmódokat és az azokban használatos adatformátumokat és funkciókat. A szabvány 9 üzemmódot (**Mode 1 – 9**) ad meg.

Mode 1: A rendszer **aktuális adatainak** kiolvasása

- analóg ki- és bemenő adatok (oxigénszenzor-jel, fordulatszám, motorhőmérséklet),
- digitális ki- és bemenő adatok (pl. kapcsolóállás),
- státuszinformáció (sebességváltómű-típus: kézi/automatikus, légkondicionáló van/nincs stb.),
- számított adatok (pl.: befecskendezési idő).

Mode 2: „Freeze Frame” (paraméterkörnyezet a hiba fellépésekor) paraméterkörnyezet-kiolvasás

- analóg ki- és bemenő adatok (pl. $n_{\text{motor}}=870 \text{ min}^{-1}$, $T_{\text{motor}}=81 \text{ °C}$, stb.),
- digitális ki- és bemenő adatok,
- státuszinformáció,
- számított adatok.

Mode 3: Hibatároló-kiolvasás

A MODE 3 üzemmódban csak az emisszió-releváns, **állandó hibák** kiolvasása történik.

Mode 4: Hibakódtörlés:

A hibatárolóból a hibakódok és a tárolt paraméterkörnyezeti adatok törlése, **alapállapot-visszaállítás**.

Mode 5: Tesztértékek és oxigénszenzor-küszöbértékek kijelzése.

Mode 6: A nem folyamatosan felügyelt funkciók mérési értékeinek kijelzése (gyártmány-specifikus).

Mode 7: Hibatároló-kiolvasás:

Az időszakosan fellépő, még nem állandósultan tárolt hibakódok kiolvasása.

(A MODE 6 és a MODE 7 üzemmódokat az 1997-es modellévtől kell teljesíteni.)

Mode 8 : Tesztfunkciók kiváltása (gyártmány-specifikus). Pl. tüzelőanyag-tartály tömítettség vizsgálat.

Mode 9: Kódok kiolvasása az irányítóegységből.

Pl. Járműinformációk, stb.

Hibakódok

Hely	Karakter	Jelentés
1.	B	karosszéria (Body)
	C	futómű (Chassis)
	P	motor, hajtáslánc (Powertrain)
	U	tartalék hely (Undefined)
2.	0	hibakód SAE szerint (OBD II)
	1	a gyártó hibakódja
	2	a gyártó hibakódja
3	3	tartalék hely
	1	tüzelőanyag és légnyelés
	2	tüzelőanyag és légnyelés
	3	gyújtórendszer
	4	járolékos emisszió-szabályozás
	5	járműsebesség- és alajjárati fordulatszám-szabályozás
	6	ECU és kimenőjelek
7	hajtómű	
4., 5.	01...99	rendszerelem-azonosító

A hibakódok angol megnevezésének rövidítése **DTC (Diagnostic Trouble Code)**.

A kódok 4 információegységből, 5 karakterből állnak:

Példa: **P 0 2 8 3**

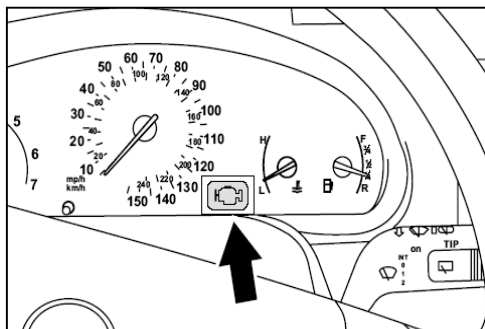
Magyarázat:

- **1. karakter:** jármű alrendszer
- **2. karakter:** kód-illetékesség
- **3. karakter:** alrendszer, alkatrészcsoport
- **4. és 5. karakter:** rendszerelem-azonosító

A hibakód-rendszer nyitott a jövőbeni kiegészítés érdekében. A B0, C0 és a P0 hibakódokat szabvány definiálja, és ezek minden gyártóra nézve kötelezőek. A B1, B2, C1, C2, P1, P2 azonosítása a gyártók számára csak ajánlás.

A P0 hibakódokat az **ISO 15 031-6** szabvány rögzíti.

Hibajelzőlámpa



Hibajelző lámpa (MIL)

A műszerfalon található ellenőrzőlámpa (MIL) megvilágított mezőjében vagy feliratnak vagy motorszimbólumnak kell lennie.

Az alábbi feliratszövegek vagy szimbólumok ajánlottak:

- Check Engine,
- Service Engine Soon,
- Check Powertrain,
- Check Powertrain Soon,
- motor-szimbólum,

A megvilágított felület színe **borostyánsárga**.

Az OBD II, illetve az EOBD szerint az ellenőrzőlámpa háromféle módon ad információt a vezetőnek, illetve az ellenőrző személynek:

- nem világít,
- folyamatosan világít,
- villog.

A diagnosztikai szoftver, a hibaazonosítást követően, a hibajelző lámpa kigyújtására

- azonnal,
- adott számú menetciklus befutása után

ad parancsot.

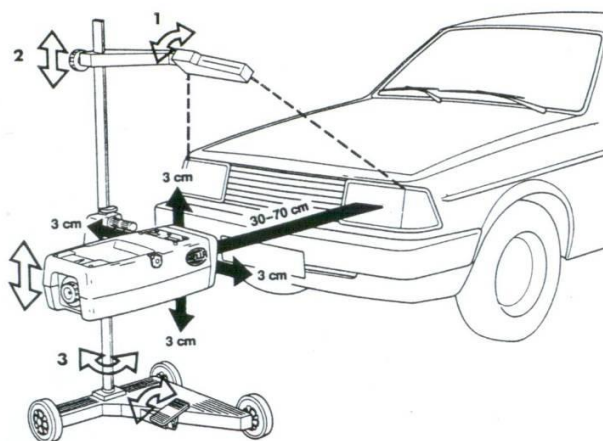
A MIL lámpa kigyújtása, illetve villogásának kiváltása attól függ, hogy milyen hiba áll fenn:

- annál a hibánál, melynél az emisszió legalább másfélszer haladja meg a határértéket, a lámpa folyamatosan ég.
- annál a hibánál, mely katalizátor-károsodást eredményezhet, a lámpa villog.
- egyéb felismert és tárolt hibák esetében a lámpa nem világít.

Gyújtásbekapcsolást követően, álló motornál a MIL lámpa ég, hogy üzeme ellenőrizhető legyen.

3.3. Világító és fényjelző berendezések vizsgálata (fénycsóró beállítás ellenőrzése)

A fényvető fénykévéjének helyzetét ernyőképen értékeljük. A vizsgálóernyőt a gépkocsi előtt, a talajra merőlegesen állítjuk fel, az autó előtt 10 méter távolságban.



Fényszóróállító műszer tájolása

A fénykévek optikai tengelyeinek párhuzamosan kell futniuk a gépkocsi középsíkjával, azaz a gépkocsi hossz tengelyén átmenő függőleges síkkal. tengelyt a fényforrásból kiinduló, a gépkocsi hossz tengelyére merőlegesen álló vetítési képernyőn megjelenő tompított fény sötét-világos határvonalának töréspontjába befutó egyenes tüzi ki.

A tompított fény képernyőre vetített sötét-világos határvonalának kontrasztosan, a törésponttól balra a talajjal párhuzamosan, attól jobbra 15 fokkal felfelé irányulóan kell elhelyezkednie. Egyes kialakításoknál a ferde határvonal, ismét megtörve, végződhet vízszintes szakasszal is.

A sötét-világos határvonal vízszintes szakaszának a gépkocsi fényszórójától 10 méter távolságra elhelyezett, talajra merőlegesen álló képernyőn, a fényszóró talajtól mért távolsága (h) alatt, meghatározott „x” távolságban kell húzódnia. **Értékmegadása: „x” cm/10 m.** Az „x” távolság típusfüggő, gyártói adat.

A mérőhely és a gépkocsi előkészítése

A fényvető-ellenőrző készülékkel történő, helyesen végrehajtható ellenőrzéshez számos előzetes követelménynek kell megfelelni. Az első és legfontosabb követelmény a bemérő állás – melyen a műszer és a gépkocsi áll – vízszintesége. Mind a gépkocsinak, mind a fényszóró-bemérő műszernek kemény burkolatú vízszintes talajon kell állnia! A mérőállás területe legalább 4,75x3 m legyen, a hossz- és keresztirányú dőlés max. 1 ezrelék lehet (1 méteren 1 mm).

Mivel a fénykéve vetítésének beállítása a gépkocsi karosszériájához igazodik, ezért a kocsiszekrény helyzetének is előírásosnak kell lenni. Ezt a gumiabroncs nyomása, a rugóhelyzet, a járműterhelés, a jármű szintszabályozása befolyásolja. Általánosan alkalmazott megoldás, hogy a fényvető-egységet a gépkocsivezető a vezető ülésből billenteni tudja. A fényvető-egység dőléshelyzet-állítónak is megadott pozícióban, általában a legmesszebbre vetítő „0” helyzetben kell lenni.

Ha gépjármű már azt a helyzetet foglalja el, ami előírásos, akkor a fényszóró-ellenőrző készülék (kamera) járműhöz történő tájolása következik. Az általában kerekeken guruló fényszóró-beállító készüléknek is természetesen vízszintes talajon kell állnia, gurulnia (még akkor is, ha az állványon a kamera külön is vízszintezhető). Sínen gördülő kialakításnál vagy konvejtörő megoldásnál annak sínpályát kell vízszintezni.

A kamera tájolása a gépkocsihoz

A kameratájolás a fényszóró-ellenőrző készüléknek a gépkocsihoz (a fényvetőhöz) történő pozicionálását jelenti.

Legfontosabb és legszűkebb beállítási tűrésű tájolási paraméter a kamera hossz tengelyének a gépkocsi szimmetria síkja és a vízszintes sík metszésvonalával való párhuzamosítása. Ez a feltétel biztosítja azt, hogy

a két fénycső egymással és a gépkocsi hossz tengelyével párhuzamos vetítési helyzetét bemérjük, beállítjuk.

Ha a hossz tengely irányú kamera-tájolás megtörtént, akkor a műszer kerekein gurítva az egyik fénycső elé toljuk. Amennyiben a készülék eközben közeledik vagy távolodik a fénycsőhöz viszonyítva, de 30-70 cm-es (tanácsosan 30-50 cm) távolságban marad, akkor nincs baj, mert eközben nem veszti el a tengely-párhuzamosságot! Nem kell a fénycső geometriai középpontját sem nagyon pontosan megkeresnünk, a kamera fényszóróra történő tájolásakor elég a ± 3 cm-es pontosság.

Az ellenőrzés műveletei

A fénycső bekapcsolása után a készülék képernyőjére tekintve azonnal láthatjuk a tompított fény ernyőképét, a sötét világos határvonal elhelyezkedését. Ha nincs határozott határvonal, az a lámpa valamilyen hibájára utal. (Korszerű fénycsövek ernyőképén azt látjuk, hogy „elmosás” a sötét világos határvonal kontrasztját. Ezen lámpák beállításának technológiájánál hagyatkozzunk a gyártói előírásokra) A műveleteket halogén izzós lámpáknál viszonylag tempósan végezzük, mert a fénycső menetszél-hűtését a lámpatest hűtésébe be kalkulálták, és ez most hiányzik.

Elsőként a határvonal helyzetét figyeljük meg: a törésponttól balra a határvonal vízszintesen, jobbra a 15 fokos felfelé mutató irányba kell, hogy elhelyezkedjen.

Az „x” érték típusfüggő gyári adat. Általában %-értékben adják meg (és feltüntetik a lámpatesten). Például az 1,2% azt jelenti, hogy a fénycső optikai tengelyének névleges dőlése 1,2%-os. A gyakorlatra lefordítva azt jelenti, hogy a 10 méteres ernyőn az „x” értéke 10 méter 1,2%-a, azaz 12 cm.

A tompított fény helyes beállítása után kapcsoljuk be a távolsági fényt. Csak az izzó nem megfelelő esetben lehet az, hogy az országúti fény forrópontja nagyon eltér a jelzőkereszthez viszonyítva.

4. 032-09 modul: Gépjármű motorok tüzelőanyag-ellátó rendszereivel kapcsolatos feladatok

A hozzárendelt 1. vizsgafeladat:

Benzin- vagy dízelmotor károsanyag-emissziójának mérése, illetve a hozzá tartozó EOBD vizsgálatok elvégzése. A mért jármű minősítése

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 2. vizsgafeladat:

Számítási és mérési módszerek, jelenségek, működési elvek, részegységek, alkatrészek és mindezek kapcsolatai a benzin- és dízelmotorok keverékképzésének és emissziós előírásainak, valamint méréstechnikájának tárgyköreiből

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

írásbeli

Időtartama: 45 perc

A hozzárendelt 3. vizsgafeladat:

A rendelkezésre bocsátott dízelmotoros jármű beazonosítása, hibatároló lekérdezése, értelmezése, javítása, hibakód törlése

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 4. vizsgafeladat:

A rendelkezésre bocsátott működőképes dizelmotor jeladói jellemzőinek kikeresése adathordozóból, mérési pontjainak beazonosítása, jellemzőinek mérése, a mérések minősítése, jegyzőkönyvezése, beszabályozások, beállítások elvégzése

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 5. vizsgafeladat:

Működőképes benzinmotoron befecskendező rendszer vizsgálata, a rendszerazonosítást követően, rajz/blokkséma készítése, egyéb kapcsolódó feladatok elvégzése

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 6. vizsgafeladat:

Motor diagnosztika végzése a keverékképző rendszer hibáinak felderítése céljából (pl. delta HC-mérés, emisszió mérés, tömítettség vizsgálatok stb.)

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

4.1. Dízel motorok elektronikus irányítása

A Bosch már az 1960-as évek közepétől kísérletezik elektronikus dízelszabályozással forgóelosztós adagolóin. A szériagyártást azonban tartóssági problémák és a magas ráfordítási igény késleltette. Az EDC (Electronic Diesel Control, azaz elektronikus dízel szabályozás) név először 1982-ben jelent meg a japán Diesel Kikivel közösen fejlesztett Isuzu motoron. Ezt követte 1984-ben a BMW turbódízelen alkalmazott elektronikus előbefecskendezés-szabályozás. Ma már, a kezdeti nehézségek után, a jelentős adagológyártók mindegyike rendelkezik saját elektronikus szabályzású rendszerrel. Ezek széles konstrukciós palettát ölelnek fel attól függően, hogy a gyár melyik hagyományos adagolója szolgál a konstrukció bázisául. Az EDC-rendszerek sokrétűségét tovább bővíti az a tény, hogy teljesen új rendszerek is születtek a fejlesztőközponatok „boszorkánykonyháiban”. Ez a fejezet ezeket az alapváltozatokat ismerteti felépítés és működés szempontjából.

4.1.1. Az EDC-rendszerek felépítése

A korszerű tüzelőanyag-befecskendező rendszerekkel szemben támasztott igények:

- finom szabályozás,
- minél több befolyásoló tényező figyelembevétele,
- nagy pontosság (szűk tűrés) hosszú időn keresztül.

Az elektronikus dízel szabályozás mindezt megvalósítja. Az **érzékelők** mérik a befolyásoló tényezőket, és ezeket felhasználva történik meg az **elektronikus adatfeldolgozás**.

Ennek alapján működnek azok a **szabályzási körök**, amelyek a **beavatkozó tagokon** keresztül „szólnak bele” a befecskendezési folyamatba.

A befolyásolt tényezők az alábbiak:

- befecskendezett tüzelőanyag-mennyiség (dózis),
- befecskendezés-kezdet,
- kipufogógáz-visszavezetés mértéke (EGR),
- töltőnyomás (turbótöltött motoroknál).

A dízel motor optimális üzeméhez a fenti tényezők összehangolására van szükség az üzemi tartomány valamennyi pontjában, ahol lehetséges, szabályzó körök kiépítésével.

4.1.2. Az EDC-rendszerek elméleti alapjai

Azt mindenképpen hangsúlyozni kell, hogy a példák egy-egy lehetséges elrendezést mutatnak. A rendszer típusától és a gyártótól függően azonban a jeladók és a beavatkozók értelemszerűen eltérhetnek az alábbi ábrákon láthatóktól. Az EDC alapvetően három rendszerblokkra tagolható:

1. **Érzékelők:** céljuk az üzemi feltételek meghatározása. A különböző fizikai jellemzőket elektromos jellé alakítják.
2. **Irányítóegység, mikroprocesszorokkal:** az érzékelőkből beérkező információkat meghatározott szabályzástechnikai algoritmusok alapján feldolgozza és ennek megfelelően villamos kimenő jeleket állít elő.
3. **Beavatkozók:** az irányítóegység elektromos kimenő jeleit mechanikai mennyiségekké alakítják, és ennek segítségével beavatkoznak a rendszer működésébe.

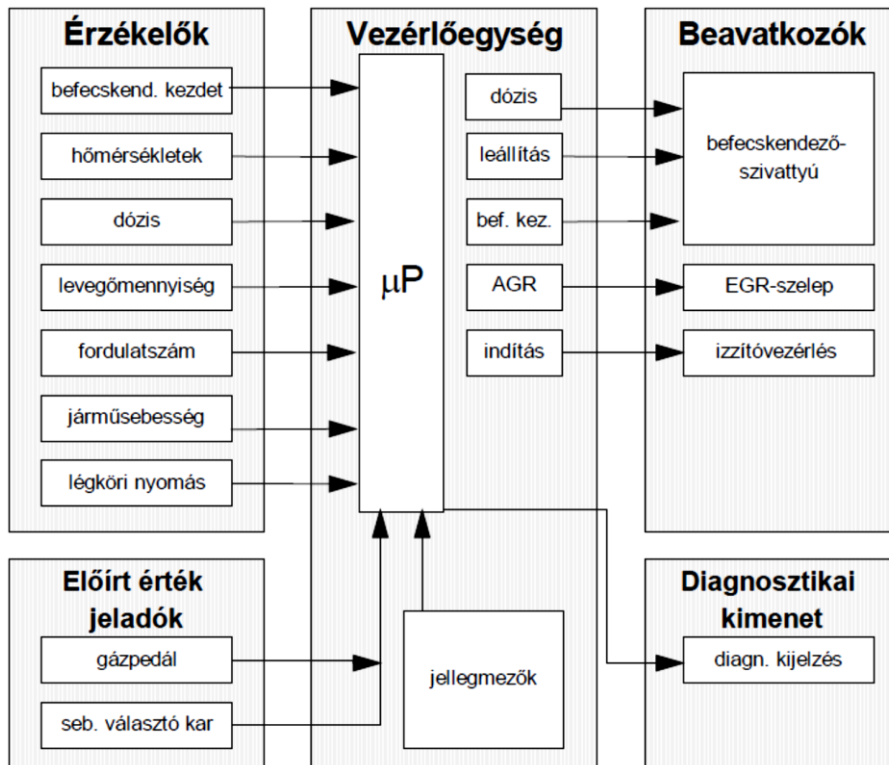
Az **érzékelők** az érzékelt jellemzőtől függően rendkívül sokrétűek.

A befecskendezéskezdet-szabályozás jeladói:

- *fordulatszám-jeladó,*
- hűtőfolyadék-hőmérséklet jeladó,
- forgattyústengely-szöghelyzet jeladó,
- *befecskendezésidőzítés-visszajelzés.*

A dózisszabályozás jeladói:

- *fordulatszámjeladó,*
- levegőmennyiség -mérő vagy töltőnyomás-érzékelő,
- szívólevegő-hőmérsékletjeladó,
- gázpedáljeladó,
- tüzelőanyag-hőmérséklet jeladó,
- *dózisarányos visszajelzés.*



Elektronikus dízel szabályozás blokkdiagramja (Bosch)

A befecskendezéskezdet értékét a motorfordulatszám függvényében változtatni kell. Ehhez tehát szükség van a fordulatszám nagyságára. Az előbefecskendezési jelleggörbére hatással van a motor hőállapota is. Ezt az EDC-szabályozás a hűtőfolyadék hőmérsékletéből ismeri fel. Az FHP-jeladó pedig azt a vonatkoztatási jelet adja, amelyhez képest az időzítés beállításra kerül.

Mivel szabályozásról van szó, alapvető feltétel a *visszacsatolt jellemző*, amely a befecskendezéskezdet tényleges értéke. A **dózis** nagyságának meghatározása még összetettebb feladat. Alapvetően, mivel a dízel motor mennyiségi szabályozású, ez határozza meg a motor terhelési állapotát. A munkapont azonosítása a motorfordulatszám értékével és a vezető óhaját jelző gázpedálhellyel tehető meg. Ehhez még a szívólevegő mennyisége (vagy nyomása – ill. töltőnyomás) és hőmérséklete, valamint a tüzelőanyag hőmérséklete szolgál kiegészítő, „finomító” információként. A tényleges dózisra jellemző visszacsatolt információ természetesen itt is alapvető feltétele a szabályozási kör létrejöttének.

Az egyes járműveken alkalmazott EDC-rendszerek természetesen még a felsorolaton túlmenően is tartalmazhatnak érzékelőket, jeladókat, pl. az „engedelmesség” (driveability) minőségének további javítása vagy egyéb szabályozási funkciók – pl. kipufogógáz visszavezetés – érdekében. De az is előfordulhat, hogy a klímaberendezés vagy a szervokormány működéséről kell „értesíteni” az EDC-szabályozást. Ezekre a konkrét rendszer ismertetésekor majd kitérünk. Az **irányítóegység** digitális technikán alapul, amelynek jelentős részét a ki- és bemenő jelekkel történő kommunikációt lehetővé tevő illesztő kapcsolások alkotják. Ezeket memóriák és jelformáló áramkörök (ezek alakítják át a szenzorok jeleit feldolgozható jelekké) egészítik ki. Az irányítóegységet úgy helyezik el, hogy megvédjék a külső hatásoktól. A központi elektronikában különböző **jellegmezők** vannak eltárolva, amelyek a befolyásoló paraméterektől függően változnak. Ilyen paraméterek pl. a terhelés, a fordulatszám, a hűtőfolyadék-hőmérséklet, a levegőmennyiség stb. Az egység **zavarvédelme** rendkívül fontos. A be- és kimenetek rövidzárlat ellen biztosítottak és a jármű elektromos hálózatának zavaró impulzusai ellen védettek. A mechanikus

leárnýékolás és a zavarszűró áramkörök védik az elektromágneses zavarokkal szemben. A **beavatkozók** felépítése és működése konstrukciófüggő.

4.1.3. EDC-rendszerek csoportosítása

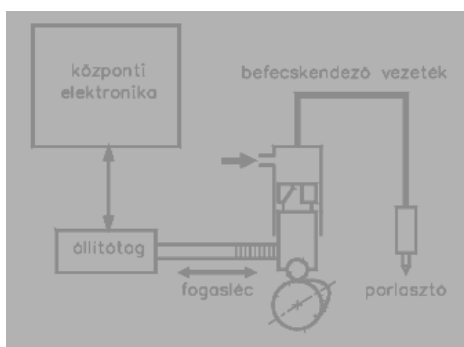
Az elektronikus dízelszabályozás önmagában olyan eszköz, amelynek segítségével a befecskendezési folyamat fő paraméterei (időzítés, mennyiség) pontosan a motor igényeihez és a motor kimeneti paramétereivel szemben támasztott követelményekhez igazítható. Alapjában véve elmondható, hogy az EDC a hagyományos, mechanikus adagolókra épül rá, és azok kiegészítő rendszereit helyettesítve általában egyszerűbb, letisztultabb szerkezeti kialakítást eredményez. Természetesen ez alól a szabály alól is vannak kivételek, hiszen vannak olyan rendszerek, amelyek már kimondottan erre a célra lettek kifejlesztve, mint például a Common Rail. A csoportosítást tehát egyfelől a nyomást létrehozó szivattyú oldaláról nézve lehet megközelíteni. Természetesen ezt a szempontot még árnyalja az a tény, hogy a befecskendezéskezdés és a dózis szabályozása szivattyú oldalról történik-e vezérlőél segítségével, vagy pedig mágnesszelep-nyitási időzítése és időtartama veszi át ezt a szerepet (a mágnesszelep is lehet adagoló- vagy porlasztóoldali beépítésű).

Ennek alapján az alábbi rendszerezés látszik célszerűnek:

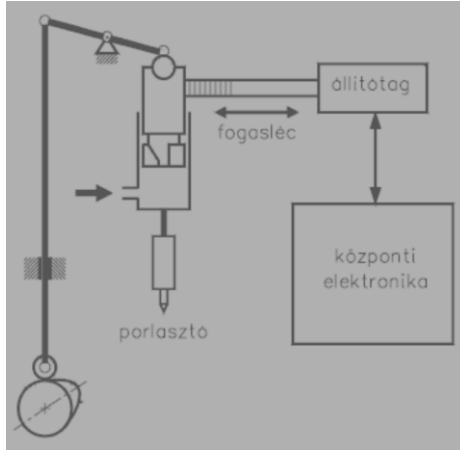
„él”-vezérlés idővezérlés	idővezérlés
elektronikus szabályzású soros adagoló	szivattyú-porlasztó egység
elektronikus szabályzású, lökettolókás, soros adagoló	szivattyú-nyomócsőporlasztó egység
axiáldugattyús, forgóelosztós adagoló radiáldugattyús, forgóelosztós adagoló	radiáldugattyús, forgóelosztós adagoló
	Common Rail

Elektronikus dízelszabályozással működő rendszerek

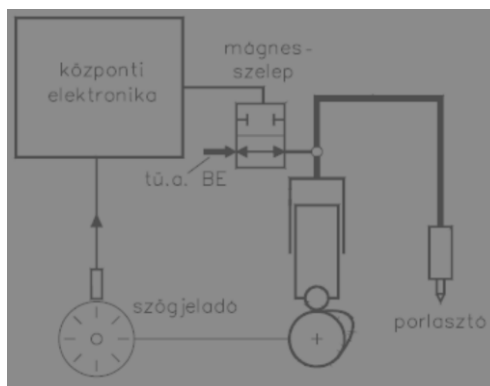
Az „él” vezérlésű rendszerek tulajdonképpen a „régí mechanikus” működtető elemeket váltották fel olyan aktuátorokkal, amelyeket elektronika irányít, a beérkező információk birtokában.



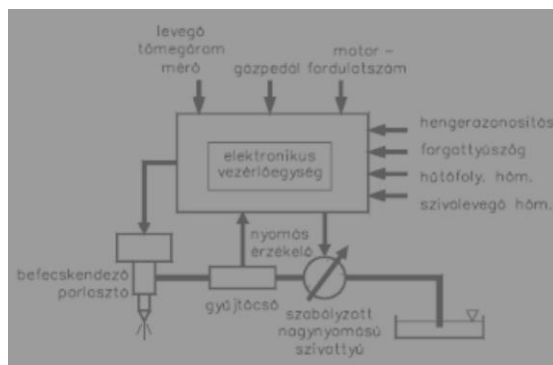
EDC „él” vezérlésű soros adagolón



Élvezérlésű adagoló-porlasztó egység



Idővezérlésű adagoló-nyomócső-porlasztóegység



Common Rail befecskendezőrendszer

Az látható megoldás alapelve természetesen az axiáldugattyús, forgóelosztós adagolóra is érvényes, de ott a fogasléc helyett szabályzótolattyút mozgat az állítómű. Ez a megoldás az **adagoló-porlasztó** és az **adagoló-nyomócsoporlasztó** egységeknél is működőképes, azonban ezeknél inkább a mágnesszelepes működtetés (idővezérlés) terjedt el, amely pontosabb működésű és egyszerűbb szerkezeti kialakítású. Itt a mágnesszelep szivattyú oldali beépítésű.

Az ilyen rendszereknél már hengerenkénti szabályozás is lehetséges. Sőt, adott esetben egyes hengerek kikapcsolására is mód nyílik.

Hátrány viszont, hogy a befecskendezési nyomások növelésének feltétele a „meredek” büttyökprofil-kialakítás. Ennek pedig határt szab a megnövekvő tömegterhelés. Mindez azt is jelenti, hogy hiába tettünk szert az idővezérlésből származó előnyökre, a hagyományos rendszerből átvett részek hátrányait is magukkal hozták és megtartották.

További javulás csak akkor érhető el, ha a **nyomáselőállítás** és a **dózis/befecskendezéskezd**et funkcióit teljesen szétválasztjuk. A **Common Rail**-rendszer már ezen kívánalomnak megfelelően működik. Itt a mágnesszelepet a porlasztóba építették, így annak nyitási időtartama határozza meg a dózis nagyságát. A nyomás előállítását magasnyomású szivattyú végzi. A tüzelőanyag-elosztó csőben (common rail) uralkodó nyomás szabályozott. Értékét a beépített nyomásérzékelő csatolja vissza az elektronikának, amely ennek megfelelően a szivattyú szívó oldali hozzavezetését változtatja fojtással. Ez a technika már alkalmas arra, hogy a befecskendezési folyamat időbeli lefutását is jellemező szerint változtassa.

4.1.4. További EDC-lehetőségek

Az eddigiekben főként a dózis és a befecskendezéskezd – mint a dízelbefecskendezési folyamat alap paraméterei – álltak az elemzés középpontjában. Az EDC azonban ennél többre is képes. Turbótöltött motoroknál például a töltőnyomás-szabályzás fontos feladatát is képes ellátni, amely különösen alacsony fordulatszámokon és a terhelés megnövekedésekor fejt ki jótékony hatást a motorba juttatott többletlevegő révén.

A szénhidrogén-emisszió csökkentésében fontos szerepet játszhat a töltőlevegő-visszahűtő megkerülő by-pass csatorna EDC-felügyelete. Alacsony terheléseken a levegő a visszahűtőt megkerülve (hűtlenül) jut a motorba. Így különösen hideg motornál redukálható a HC-kibocsátás. Ugyanakkor, ha ez a megkerülőcsatorna gyorsításkor van nyitva, akkor ez zajcsökkentő hatást vált ki, mivel a melegebb levegő esetén kisebb a gyulladási késedelem.

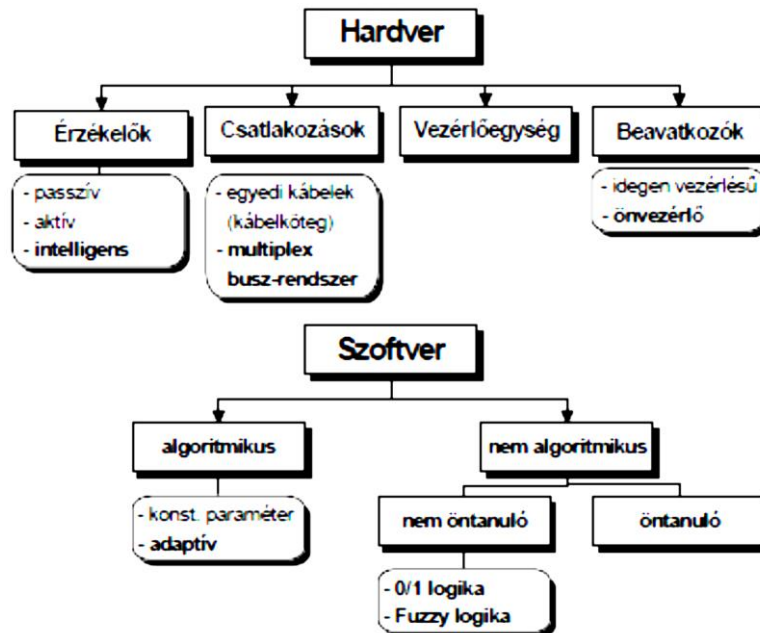
A hideg motoroknál gyakran előforduló kék-füst kibocsátás hatékony ellenszere a korábbira állított befecskendezéskezd, és a hengerek egy részének kikapcsolása. Ilyenkor például egy hathengerű motor háromhengerűként üzemel, mégpedig úgy, hogy a működő hengerek megnövelt dózissal járnak. Ezek a hengerek így nagyobb terheléssel és magasabb hengertéri hőmérsékleten üzemelnek, mialatt a motor ugyanazt a nyomatékot adja le, amit valamennyi működő hengerrel leadna. A NOx-emisszió csökkentésére a kipufogógázvisszavezetés bizonyul hatékony eszköznek. Ez viszont – különösen a terhelés növekedésekor – növekvő részecskeemissziót eredményez. A motor igényeihez illesztett, optimális kipufogógáz visszavezetés tehát csak EDC-felügyelettel képzelhető el.

Az elektronika segítségével továbbá a hidegindítás (izzítóberendezés) és a melegítő járatás folyamata is jobban illeszthető a motor igényeihez.

4.1.5. EDC elektronikai rendszerek

A járműbe épített elektronikai rendszerek fejlődésére jellemző az, hogy növekszik a beépített érzékelők száma, ami egyben a szabályzási folyamatok pontosságának javulását is eredményezi, mivel egyre több motorüzemi peremfeltétel vehető figyelembe. Így tehát a teljes üzemi jellegmezőben mind jobban és pontosabban a motor igényeihez igazíthatók a szabályzott jellemzők, esetünkben a dózis, a befecskendezéskezd, a töltőnyomás, a kipufogógáz-visszavezetés stb.

A motorikus igények mellett az elektrotechnikai fejlesztési trendek és a költségoldal ugyancsak kihat ezen rendszerek fejlődésére. E fejlődési folyamat összetevőit rendszerezi az alábbi ábra. **Hardveroldalról** a változás az **intelligens érzékelők** és a multiplex-kapcsolat (**buszrendszer**), valamint az **önvezérelt beavatkozók** irányába tart.



EDC elektronikai rendszerek fejlődése

Intelligens érzékelők: a jelelkészítés egy része a központi elektronikai egységből a mérőelem közvetlen környezetébe van kihelyezve. Ez lehetővé teszi az ECU (Electronic Control Unit) szoftverének tehermentesítését, a jel zavarmentes átvitelét, a szenzor dinamikai viselkedésének javítását, valamint a kis kimeneti jelszintű érzékelők alkalmazását. Egyidejűleg a jelek digitalizálása is megtörténik az ECU előtt és a jeladó alkalmassá válik a buszkapcsolatra. A hagyományos kábeltechnika az elektronikus komponensek számának növekedésével több nehézséggel is szembekerül.

Ezek az alábbiak:

- áttekinthetőség romlása,
- elhelyezhetőségi korlátok,
- tömegnövekedés.

A **busz-rendszerek** sokkalta jobban alkalmasak erre a bonyolult feladatra. Ilyenkor ugyanis a **multiplex-elv** határozza meg az adatátvitel formáját és sorrendjét.

Buszrendszer: a busz olyan „vezeték” (ez természetesen több adatátviteli vonalat jelent), amelyre egyidejűleg több készenléti állapotú egység van kötve. Azt, hogy éppen melyik egységről vagy egységhez történik adattovábbítás, a vezérlő szabja meg. A működés alapvető követelménye, hogy a csatlakoztatott egységek közül mindig csak az az egy legyen aktív, amelyre a pillanatnyi információ vonatkozik. Ez a címzéssel oldható meg, amely egyben – a kiválasztáson túl – a feladatot is meghatározza: azaz adatfogadás vagy -küldés. *A multiplextechnika tehát azt jelenti, hogy különböző rendszerelemek időben megosztva ugyanazt a vezetékét használják.*

A beavatkozók végfokozatainak többsége a központi irányítóelektronikában van elhelyezve. Így a ház méretei miatt maximális hőelvezető képességük behatárolt. Ennek az elrendezésnek a másik hátránya, hogy a beavatkozók jelvezetékeiben nagy az áramnövekedési sebesség, és emiatt jelentős elektromágneses zavarok keletkeznek. Emiatt mindenképpen előnyös a teljesítményfokozatok kihelyezése a beavatkozókhoz.

Szoftveroldalról a fejlődés az **adaptív (öntanuló) szabályozás** és a **nem algoritmikus programrészek (0/1 logika, Fuzzy-logika)** irányába tart.

Az **adaptivitás** a mindenkori üzemiállapotnak megfelelő alkalmazkodást jelenti, tehát figyelembe veszi a motorállapot pl. kopásból, elhasználódásból adódó változásait.

A **nem algoritmikus programrész** pedig az ún. **szakértő rendszerek** irányába történő átmenetet jelenti. Erre akkor van szükség, ha a kívánt folyamat már nem írható le modell (algoritmus) segítségével, illetve, ahol a nagyobb méretű algoritmusok a paraméter-változásoknak a rendszer-viselkedésre gyakorolt hatását már nem képesek követni. Erre a célra az autotechnikában a **Fuzzy-logika** látszik alkalmazni.

Fuzzy-logika: szakértői rendszerekben, neuron hálózatokban és szabályozástechnikai alkalmazásokban mind gyakrabban előforduló olyan szabályozó algoritmus, amely például nemcsak a szabályozott jellemző értékét (több vagy kevesebb), hanem annak változási sebességét és a szabályozott kör rendszerdinamikáját stb. is képes figyelembe venni a kívánt érték gyors és belengésmentes elérése érdekében.

A Fuzzy-logika a Boole-algebra igen/nem döntéseinek továbbfejlesztése. E két szélső érték mellett több (sok esetben folyamatos) közbenső állapotot is felvehet a kimeneti érték. A Fuzzy-logikát az emberi gondolkodásra hasonló „ha ..., akkor ...” döntések jellemzik.

Pl. magas-e valaki **magas 1**

valószínűleg magas

valószínűleg alacsony

nem magas 0

Az irányítóegységek konstrukciós felépítése

A felépítés blokkismájának magyarázatát a **DCU 1** irányítóegység példáján mutatjuk be. Ezt építik be a Mercedes négyszepes motorok **ERE** elektronikus szabályozású rendszereinél. A felépítésre a nyomtatott áramkörteljesítésű technika jellemző. Az egység két egymás felett elhelyezett áramkörteljesítésű lapot tartalmaz, amelyekben a néhány teljesítményfelvezető és nagyobb kondenzátoron kívül nem található diszkrét áramkör elem. A felépítésre az IC-k (integrált áramkör) a legjellemzőbbek. A teljesítmény-felvezetők az áramkörteljesítésű lap szélén helyezkednek el a kedvezőbb hőelvezetés miatt. A klimatikus igénybevételtől vízálló fémház óvja az áramkörteljesítésű elemeket. A jármű elektromos hálózatával, érzékelőivel és beavatkozóival többpólusú (ez esetben 55) csatlakozó biztosítja a kapcsolatot.

A hardverfelépítés legfontosabb működési egységei az alábbiak:

- tápfeszültség-ellátás,
- jelfeldolgozás,
- BE- és KI-menetek,
- végfokozatok,
- komputerek,
- memóriák.

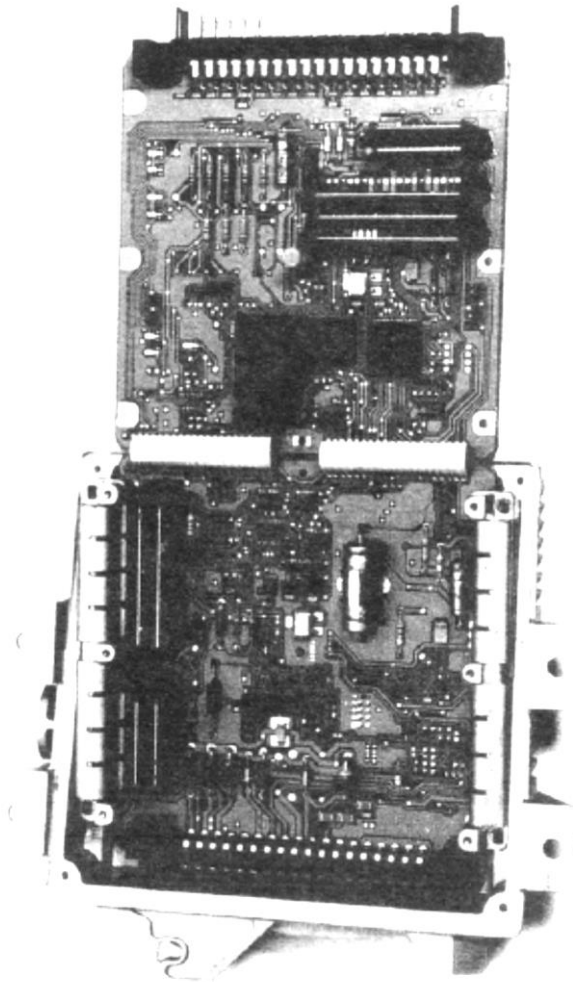
Leállított járműnél az irányítóegység elektromosan le van választva a hálózati feszültségről. Csak a gyújtás bekapcsolásakor biztosítja egy különálló relé, amelyet maga a központi elektronika vezérel ki, az egység teljes áramellátását. Ezáltal van lehetőség a gyújtás kikapcsolása után meghatározott vizsgálati műveletek elvégzésére, mielőtt az irányítóegység leválasztaná magát a hálózatról. Ez a külső relé látja el a polaritásvédelem feladatát is, meggátolva a helytelen csatlakoztatásból eredő károkat (helytelen polaritással nem kapcsol be az irányítóegység). Mindkét komputer és a jeladók egy részének stabilizált feszültségét a feszültségellátás blokk biztosítja, amely túlfeszültség-védelemmel van ellátva.

A **jel-előkészítési blokk** aktív és passzív elektronikus elemekkel van ellátva, amelyek a jeleket a komputerek által feldolgozható szinthez igazítják. Továbbá itt történik valamennyi bemeneti jel **szakadás- és rövidzárlat**-felismerése.

Ezen kívül passzív áramkörteljesítésű elemek segítségével itt történik az esetleges nagyfrekvenciás elektromágneses zavarok szűrése. A jelbemenetek az **1. komputerbe** vannak bevezetve. A beérkező jelek ellenőrzése plauzibilitás- (más jeladók jelével való összeférhetőség, összeegyeztethetőség) vizsgálattal és a működési tartomány ellenőrzése útján történik. (A gázpedáljeladó plauzibilitás vizsgálata például az alapjáratú kapcsoló segítségével történik.). A **BE-/KI-menetek blokkban** történik azoknak a kimeneti jeleknek az előállításuk is, amelyek más rendszereknek szolgáltatnak információt a dízelbefecskendezés-szabályozásról.

Itt történik a diagnosztikai információk jelezőkészítése is. A teljesítmény-végfokozatok rövidzárlatvédelemmel vannak ellátva és üzem közben folyamatos ellenőrzés alatt állnak.

A végfokozatok meghajtóit az 1. komputer vezérli ki. A 2. komputer csak a dózisszabályozással összefüggő végfokozatra van hatással.



DCU 1 irányítóegység

Az irányítóegység központi része a nagy teljesítményű 8-bit-CMOS mikroszámítógép (1. komputer), integrált RAMmal és EEPROM-mal. A programtárolási lehetőségeket külső EPROM bővíti. A 2. komputer, amely kisebb teljesítményű, kizárólag a felügyeleti és ellenőrzési funkciókat látja el. A két számítógép között folyamatos adatsere zajlik, így eltérések észlelésekor azonnal foganatosíthatók a megfelelő intézkedések. **RAM:** (RAM = *Random Access Memory*, azaz „véletlen elérésű tároló”) RAM-nak nevezzük az írható-olvasható tárolókat, amely meghatározott nagyságú tárolókapacitással rendelkezik. A tároló helyek címezhetők és meghatározott hosszúságú (bit - 1 vagy 0 értéket felvehető kettes számrendszerbeli helyi érték) információt képesek felvenni. Az információ a tárolórekesz tartalmának

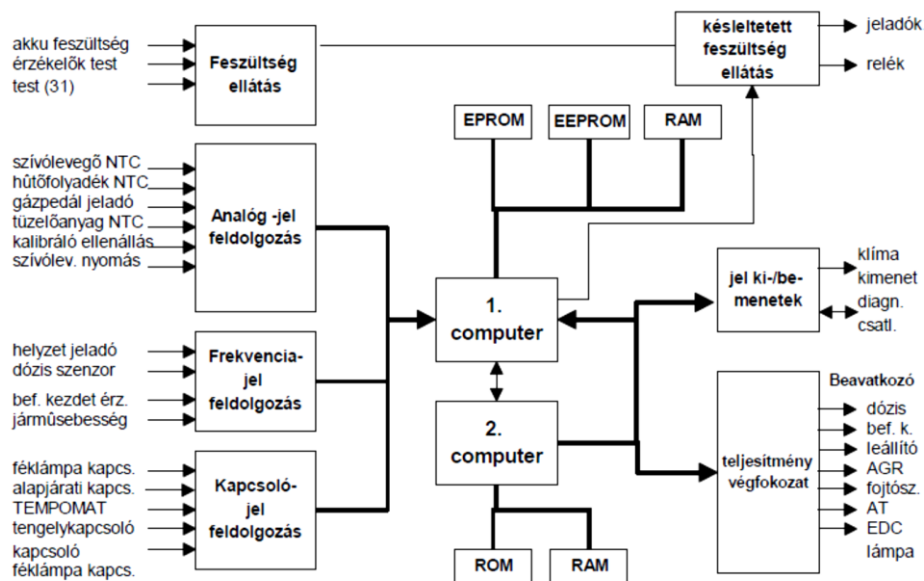
törlése nélkül kiolvasható. Ha már nincs szükség az információkra a RAM törölhető, illetve új információkkal tölthető fel. **A RAM ideiglenes tároló, a tápfeszültség kimaradása esetén tartalma elvész.** Ezt beépített telepekkkel lehet megakadályozni.

ROM: (*ROM=Read Only Memory, azaz „csak olvasható memória”*). Az információkat a gyártó vagy a felhasználó írja be a ROM-ba. A ROM könyvhöz hasonlítható: a benne lévő információk ugyanis bármikor kiolvashatók, de nem lehet őket más információval kicserélni. A ROM felépítése egyébként a RAM-éhoz hasonló.

PROM: (*PROM=Programmable Read Only Memory, azaz „programozható, csak olvasható memória”*). A PROM-okat a felhasználók „beégetéssel” látják el a kívánt információval. Ez az információátviteli folyamat azonban nem fordítható vissza. Hibás információ betárolása esetén a PROM már nem használható fel többé.

EPROM: (*EPROM=Erasable Programmable Read Only Memory, azaz „törölhető, programozható csak olvasható memória”*). A törölhető és újraprogramozható tároló lehetővé teszi a bevitt információ törlését és az azt követő újraprogramozást. Ha az információt ultraibolya fényvel (UV) törlik, akkor REEPROM-nak is nevezik (**REEPROM = Reprogrammable Read Only Memory, azaz „újraprogramozható csak olvasható memória”**)

EEPROM: (*EEPROM=Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, azaz „elektromos úton törölhető, programozható csak olvasható memória”*). Ez a tároló tehát tisztán elektromos úton újraprogramozható.



A DCU 1 irányítóegység blokkvázlata

CMOS: szimmetrikus fém-oxid-félvezetőtechnológia. A legtöbb mikroszámítógép és integrált memória-áramkör MOSFET-ek (fém-oxid-félvezető térvezérlésű tranzisztor) ezreit tartalmazza egy parányi szilíciumlapkán.

4.1.6. Common Rail nyomás-diagnosztika

Visszafolyási mennyiség mérése

A Common Rail befecskendező rendszerek fontos jellemzője a visszafolyási mennyiség. A hibás befecskendező-fejeknél a visszafolyási mennyiség értéke sokkal magasabb ill. alacsonyabb az előírtnál. Az egyes porlasztók közötti csekély mértékű különbség azonban nem jelent hibát, hiszen ez pl. a gyártási tűrésekből, vagy az eltérő elhasználódásból is adódhat.

A vizsgálat technológiai sorrendje:

1. Melegítsük a motort üzemi hőmérsékletre.
2. Állítsuk le a motort.
3. A befecskendező porlasztók visszafolyó csöveiről húzzuk le a biztosító rugókat.
4. A műszer mérőcsövecskéit csatlakoztassuk a befecskendező porlasztókra.
5. Az eredeti biztosító rugókkal biztosítsuk a csövecskéket.
6. Indítsuk be a motort. (A motorindítással egyidejűleg beindul a visszafolyás.)
7. Üresjáratú mérésnél bizonyos esetekben szükséges lehet a fordulatszám gyors 2500 min^{-1} -ről 3000 min^{-1} -re történő növelése.
8. Állítsuk le a motort.
9. A mérési eredményeket olvassuk le és értékeljük.
10. Szükséges esetben a befecskendező porlasztókat javítsuk vagy cseréljük ki.
11. Végezzünk ellenőrző mérést a javított/kicserélt befecskendező porlasztókkal.
12. A csövecske fedelén lévő furatot fogjuk be az ujjunkkal, ezáltal az üzemanyag nem folyhat el.
13. Húzzuk le a csövecskét.
14. A csövecske tartalmát töltsük vissza a jármű üzemanyagtartályába.
15. A mérést fejezzük be az összeszereléssel.



Visszafolyási mennyiség mérése

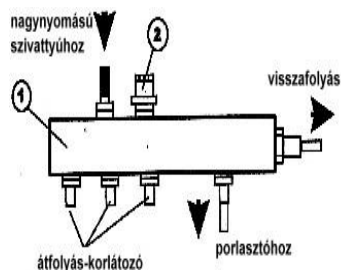
Nyomás- és tömítettség vizsgálat

Vizsgálat digitális műszerrel

A Common Rail befecskendező rendszerek nyomásvizsgálata analóg és digitális műszerekkel végezhető el. A rendszer-nyomás a motor-fordulatszámától és a dózistól függetlenül áll rendelkezésre a gyújtócsőben. Ennek mérése a nyomásérzékelőre kötött digitális műszerrel történik.

A vizsgálat technológiai sorrendje:

1. Csatlakoztassa a megfelelő adapterkábel a nyomásszenzorra (2).
2. Kösse az adapterkábel a műszerre.
3. Indítsa be a motort és többszöri gázadással melegítse üzemi hőfokra.
4. Kapcsolja be nyomásmérő műszert.



Digitális nyomásmérés

Vizsgálat analóg nyomásmérő műszerrel

Dinamikus vizsgálat

A vizsgálatokat megfelelő csatlakozótömlőkkel, és M 12x ,5-ös menetes csatlakozóval kiegészített analóg nyomásmérő műszerrel végezhetjük el.

Dinamikus vizsgálat technológiai sorrendje:

1. Állítsa le a motort.
2. A flexibilis nagynyomású vezeték segítségével csatlakoztassa a mérőműszert a nagynyomású szivattyú és a gyújtócső közé).
3. A mérés előtt, a légtelenítő csavar segítségével légtelenítse a műszert teljesen buborékmentesre. Ehhez a kapcsolja be rövid időre a gyújtást.
4. Csak tüzelőanyaggal buborékmentesre feltöltött műszerrel lehet pontos mérést végezni.
5. A mérés során a motort üresjáratban kell járatni. **Olvassa le a kijelzett értéket.**
6. A mérés után állítsa le a motort.
7. A műszernek a rendszerből történő eltávolítása előtt a maradék nyomást a légtelenítő csavarral le kell engedni.
8. Ezt követően távolítsa el a nagynyomású vezetékeket a szivattyúról és a gyújtócsőről.
9. Állítsa vissza a jármű eredeti állapotát.



Dinamikus vizsgálat

Statikus vizsgálat

1. Állítsa le a motort.
2. A flexibilis nagynyomású vezeték segítségével csatlakoztassa a mérőműszert a nagynyomású szivattyúhoz.
3. A műszert a mérés előtt a légtelenítő csavar segítségével légtelenítse teljesen buborékmentesre. Ehhez a gyújtást rövid ideig adja rá.

4. A méréshez rövid ideig önindítózzon, közben figyelje a műszer kijelzőjén a nyomás felépülését és olvassa le az értéket.
5. A műszernak a rendszerből történő eltávolítása előtt a maradék nyomást a légtelenítő csavarral le kell engedni.
6. Ekkor távolítsa el a nagynyomású vezetékét a szivattyúról.
7. Állítsa vissza a jármű eredeti állapotát.

4.2. Dízel-motorok emissziótechnikája

A benzinüzemű motorok számára jól bevált hármassú katalizátorok $\lambda=1$ esetén működnek megfelelően, ezért dízelmotoroknál nem alkalmasak. A jellemzően légfeszleggel működő dízelmotoroknál a NO_x csökkentése ezzel a típussal nem lehetséges, mert a kipufogógázban lévő CO és HC nem a NO_x oxigénjével lép reakcióba, hanem a kipufogógáz maradék oxigénjével. A CO és a HC mennyiségének csökkentése a dízel kipufogógázban egy oxidációs katalizátorral megoldható, de a NO_x eltávolítása oxigén jelenlétében alapvetően két módon, nitrogén-oxid-tároló katalizátorral vagy ún. SCR-katalizátorral lehetséges.

A belső keverékképzés miatt a dízelmotor-részecske emissziója lényegesen nagyobb mértékű, mint a hagyományos égési eljárással működő Otto-motoroké. Ezért itt részecszeszűrő alkalmazására is szükség lehet.

NO_x-tároló katalizátor

A NO_x-tároló katalizátor (NSC – NO_x Storage Catalyst) két lépésben bontja le a nitrogén-oxidokat (**Hiba! hivatkozási forrás nem található.**):

- **Tárolási fázis:** a szegény kipufogógáz nitrogén-oxid tartalmának átmeneti tárolása a katalizátoron (Időtartam: 30-300 s),
- **Regeneráció:** periodikus nitrogén-oxid eltávolítás és átalakítás dús kipufogógázban (Időtartam: 2-10 s).



Statikus mérés

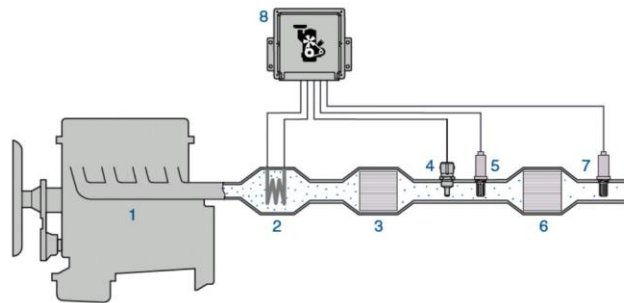


A mérővezetékek bekötése

A katalizátor aktív felületének fő összetevője a bárium-nitrát, amely megkötí az NO₂ molekulákat. Az NO molekulákat először oxidálni kell a kipufogógázban. Erre platina felület tökéletesen megfelel.

Amikor a tárolt NO₂ mennyiség túlságosan megnövekedik, akkor regenerálni kell. Ennek érzékelésére két módszer létezik:

- Modellalapú számítással meghatározzák a tárolt nitrogén-oxid mennyiséget,
- NO_x-érzékelővel méri a kipufogógáz nitrogén-oxid koncentrációját, amellyel meghatározható a pillanatnyi töltöttségi szint.



NO_x-tároló katalizátor (1 dízel motor, 2 kipufogógáz fűtő (opcionális), 3 oxidációs katalizátor, 4 hőmérséklet érzékelő, 5, Szélessávú lambda-szonda, 6 NO_x-tároló katalizátor, 7 NO_x-érzékelő, 8 ECU)

A tárolási szakasz után a katalizátort regenerálni kell, azaz az eltárolt nitrogénvegyületeket el kell távolítani és nitrogénné kell alakítani. A tárolás és az átalakítás fázisa egymástól időben is elkülönül, a két szakaszban eltérő légviszonytal kell a motort üzemeltetni. Redukáló anyagként a kipufogógázban lévő CO, HC és H₂ használható.

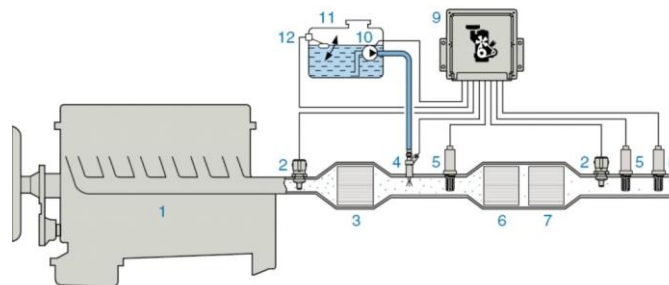
Szelektív katalitikus redukció (SCR)

A nitrogén-oxidok átalakításának másik módja az ún. szelektív katalitikus redukció alkalmazása, az SCR- (Selective Catalytic Reduction) katalizátorban. Ez a berendezés az előbbi (NSC) katalizátortól eltérően folyamatos működésű és nem avatkozik be a motor működésébe, a kis NO_x-emisszió mellett sem rontja a motor tüzelőanyag-fogyasztását. Ezt a rendszert főleg haszongépjárműveken alkalmazzák (**Hiba! A ivatkozási forrás nem található.**).

A szelektív szó itt arra utal, hogy a redukálóanyag oxidációja nem a kipufogógáz O₂-tartalmával, hanem a NO_x oxigénjével megy végbe, annak ellenére, hogy a kipufogógáz jelentős mennyiségű oxigént tartalmaz. Redukálóanyagként ammóniát (NH₃) használnak, amely ebben a vonatkozásban a legnagyobb szelektivitású. A működéshez azonban a járművön mérgező ammóniát kellene tárolni, ami biztonsági okból meggondolandó.

Az ammóniát elő lehet állítani nem mérgező vegyületekből, mint például karbamidból, amelynek vizes oldata egyszerűen és pontosan adagolható a kipufogógázhoz.

A redukálóanyag adagolására kifejlesztett rendszer fagyálló kivitelű, legfontosabb részei fűthetőek, hogy az adagolás a hidegindítás után már rövid idővel megkezdődhessen. A karbamidot ma **AdBlue** márkanéven forgalmazzák.



SCR-katalizátor (1 – dízelmotor, 2 – hőmérséklet-jeladó, 3 – oxidációs katalizátor, 4 – redukálóanyag-adagoló fűvóka, 5 – NOx-szenzor, 6 – SCR-katalizátor, 7 – NH3-záró katalizátor, 8 – NH3-szenzor, 9 – motorirányító elektronika, 10 – AdBlue szivattyú, 11 – AdBlue tartály, 12 – szintjelző)

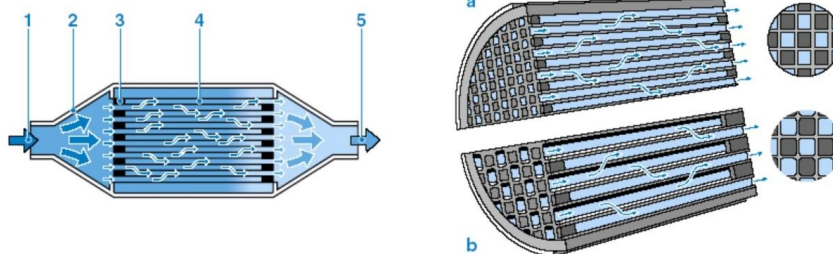
A tulajdonképpeni katalitikus reakció előtt az **AdBlue**-ból ammóniát kell felszabadítani. A NO oxidálása NO₂-vé az SCR-katalizátor elé helyezett oxidációs katalizátorban megy végbe.

Fontos a redukálóanyag pontos adagolása, mivel túladagolás esetén nemkívánatos ammóniakibocsátás lép fel, ami ellen egy, az SCR-katalizátor után elhelyezett oxidációs katalizátort alkalmazhatnak. Ez oxidálja az esetleg kikerülő ammóniát nitrogénné és vízzé. Optimális átalakítási fok 250–450 °C hőmérséklet-tartományban érhető el.

Kerámiaszűrők

Ez a szűrőtípus általában szilíciumkarbid vagy kordierit anyagból készült méhsejtszerű felépítésű test, amelyben a szomszédos csatornákat az ellenkező végükön kerámiadugókkal zárják le, így a kipufogógáz csak a porózus falakon haladhat át. A csatornák általában négyzet keresztmetszetűek, falvastagságuk 300–400 µm, a csatornák száma 100–300 CPSI. A kipufogógáz átáramlása közben a részecskék a fal belsejében elakadnak, a szűrő fokozódó eltömődésekor a falak homlokfelületén is keletkezik egy koromréteg, amely nagyon hatékony felületi szűrést biztosít. A túlzott részecskelerakódás azonban már káros, ezt meg kell akadályozni. Az általánosan használt négyzetes cella keresztmetszetű, szimmetrikus felépítésű szűrők mellett léteznek nyolcszögletű belépő oldali csatornákkal kialakított szűrők, rendszerint nagyobb belépő és kisebb, négyyszög alakú kilépő oldali keresztmetszettel.

A nagyobb belépő keresztmetszet miatt jobb a szűrő hamu- és nem éghető anyag tárolóképesége. A nem éghető anyagok a motorolajból kerülnek a kipufogógázba és így a részecskeszűrőbe.



Kerámiaszűrő (1 – kipufogógáz BE, 2 – ház, 3 – kerámia dugó, 4 – kerámia méhsejt szerkezet, 5 – kipufogógáz KI)

Szinterfém részecskeszűrők

A szűrőt fém hordozószerkezetbe, szűrőtasakokba töltött szinterfém por alkotja. Az ék alakú szűrőtasakok a kilépő oldalon egymáshoz záródnak, így a kipufogógáznak át kell áramlani azok falán, ahol a kerámiaszűrőkhöz hasonló módon lerakódnak a részecskék. Mindkét szűrőtípusnál 95% feletti szűrési fok érhető el a 10 nm–1 µm közötti mérettartományban.

A szűrő regenerálása

A szűrő anyagától függetlenül, időről időre el kell távolítani a lerakódott részecskéket, azaz a szűrőt regenerálni kell. A szűrő regenerálására, tehát a szűrőben lerakódott korom leégetésére átlagosan 500 kilométerenként van szükség, azonban ez az érték a motor nyers emissiójától és a szűrő méretétől függően

akár 300–800 km között is ingadozhat. A részecskék széntartalma a kipufogógázban jelen lévő oxigénnel kb. 600 °C fölötti hőmérsékleten szén-dioxidá alakul. **Ezért a regenerálás érdekében vagy a koromrészecskék gyulladási hőmérsékletét kell csökkenteni, vagy a kipufogógáz hőmérsékletét kell növelni.** Oxidálóanyagként nitrogén-dioxidot használva a korom átalakulása már 300 °C hőmérsékleten is végbemegy, ezt használja a CRT®-eljárás. A szinterfém szűrők előnye a kerámiaszűrőkkel szemben a jó hővezető képesség, amelynek eredményeképpen a szűrő egyik területén meggyulladó korom égéshője a távolabbi területeket is felmelegíti, így egyenletes koromleégést biztosít.

Additív rendszer

A dízel tüzelőanyaghoz kevert adalékanyaggal (általában cérium- vagy vasvegyületekkel) a korom oxidációs hőmérséklete kb. 350–450 °C-ra csökkenthető, azonban a kipufogógáz hőmérséklete általában még ezt az értéket sem éri el. Ezért a motorvezérlést úgy kell megváltoztatni, hogy a kipufogógáz hőmérséklete megfelelően nagy legyen. Ez elérhető pl. késői tüzelőanyag-befecskendezéssel. A tüzelőanyaghoz adott adalék a szűrőben hamuként marad vissza, eltömi a szűrőt. A szokásos kerámiaszűrők adalékbaszús regenerálás mellett kb. 120 000 kilométerenként mechanikus tisztításra szorulnak. Az additív rendszer hátránya a bonyolult adalékadagoló rendszer.

A CRT®-rendszer

A haszongépjármű-motorok gyakrabban működnek a legnagyobb nyomaték közelében, tehát nagy NO_x -kibocsátással járó üzemi állapotban, mint a személygépkocsi-motorok, ezért lehetséges a CRT®-elv alkalmazása a részecskeszűrő regenerálására. (CRT – Continuously Regenerating Trap jelentése: folyamatos regenerálású csapda.) Ez az elv azon alapul, hogy a korom oxidációja NO_2 -vel 300–450 °C közötti hőmérséklet-tartományban megy végbe.

Az optimális működéshez az szükséges, hogy a NO_2 : korom tömegarány nagyobb legyen, mint 8:1. Az eljárás alkalmazásához szükséges egy oxidációs katalizátor, amelyet a részecskeszűrő elé építenek be. Ez a NO -t NO_2 -vé alakítja, így a regeneráció feltételei haszongépjárműveknél normál üzemi mellett is teljesülnek.

Katalitikus bevonatú részecskeszűrők (CDPF)

A szűrő katalitikus hatású anyaggal, pl. platínával bevont felületén a koromszemcsék leégése is megtörténik, habár ez a hatás kisebb mértékű, mint adalékanyag használata esetén. A kipufogógáz hőmérsékletének emelésére hasonló eljárásokat használnak, mint az additív rendszer esetén, azonban ennek az eljárásnak előnye, hogy itt nem keletkezik lerakódás a szűrőben az adalékanyagból.

A katalitikus bevonat több feladatot is ellát:

- CO és HC oxidációja,
- NO oxidációja NO_2 -vé,
- CO oxidációja CO_2 -vé.

A katalitikus bevonatú részecskeszűrőkben a CO és a HC az oxidációs katalizátorokhoz hasonlóan oxidálódik, itt azonban a nagy CO- és HC-kibocsátás esetén létrejövő energia-felszabadulás éppen ott okoz hőmérséklet-növekedést, ahol a korom meggyulladására van szükség. A katalitikus bevonaton a NO is tovább oxidálódik NO_2 -vé, amely viszont aktívabb oxidálóanyag mint az oxigén, tehát a korom alacsonyabb hőmérsékleten oxidálódhat.

5. 033-09 modul: Gépjármű hibakereséssel és javítással kapcsolatos feladatok (Autószerelő)

A hozzárendelt 1. vizsgafeladat:

Az adott jármű megadott rendszerének javítása/beállítása/beszabályozása (pl. szelepezérlés, tengelyhajtások stb.)

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 2. vizsgafeladat:

Gépjárműszerkezetek működésével, beállításával, javításával kapcsolatos feladat

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

írásbeli

Időtartama: 30 perc

A hozzárendelt 3. vizsgafeladat:

A követelménymodul tartalmához illeszkedő tételszerű kérdések

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

szóbeli

Időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

5.1. Változtatható paraméterű szelepezérlő rendszerek

5.1.1.A változtatható paraméterű szelepezérlő rendszerek alkalmazásának indoka

A szelepek nyitási törvénye csupán egy szűk üzemi tartományban jelent optimumot a motor számára, az ettől eltérő esetekben viszont már korlátozza az optimális töltetcseret: ilyenkor ugyanis nincs lehetőség a henger adott feltételek melletti optimális kitöltésére.

A motor üzemállapotához igazításra a szelep nyitási függvényének megváltoztatása kínál lehetőséget. Erre alapvetően két mód kínálkozik:

- a **szeleplöket** üzem közbeni változtatása,
- a **szelepnyitás időzítési** jellemzőinek változtatása.

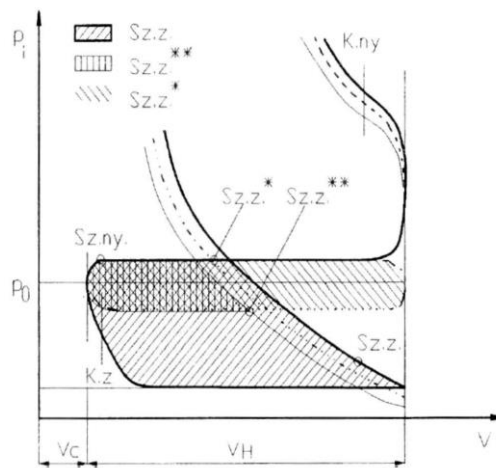
Természetesen ez a két lehetőség nagyon sok variációt rejt magában. Az első módszer hatása egyszerűen belátható, hiszen ezzel tulajdonképpen a rendelkezésre álló szelepnyitási keresztmetszetet lehet széles határok között változtatni. Ez az elv alkalmas az Otto-motorok fojtószelep nélküli terhelésszabályozásának megvalósítására is.

A második lehetőség több kombinációt kínál, amelyeket érdemes részletesebben is elemezni.

5.1.2.A vezérlési idők hatása a motorüzemre

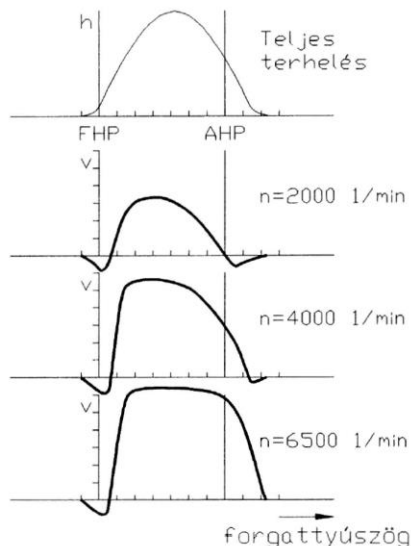
A vezérlési idők hatását két vetületben érdemes vizsgálni. Az egyik a motor nyomatéki görbéjére és fogyasztási paramétereire gyakorolt hatás, a másik az emissziós jellemzők javítása. A munkafolyamat hatásfoka szempontjából a szívószelep zárási időzítése bír nagy jelentőséggel. Az indikátor-diagramon szépen látható, hogy a konvencionális szívószelep záráshoz (Sz.z.) viszonyítva korábbi (Sz. z.), jelen esetben az AHF előtti, szelepszárás lényegesen csökkenti a töltetcsere munkát. A járulékosan fellépő expanziós munka, a dugattyú mozgás irányváltása után, majdnem teljesen visszanyerhető.

A későbbi szívószelep zárás (Sz.z.) ugyancsak kisebb veszteségekkel jár, de ehhez már egy visszatolási folyamat is járul. Mindkét esetre elmondható, hogy ha az ábrán látható módon, jelentősen eltérünk a konvencionális beállítástól, akkor mindenképpen frisstöltet csökkenés is fellép. Ezt azonban az indikált hatásfok javulása miatt előnyösen használhatjuk fel akár a motor fojtószelep nélküli terhelésszabályozására is.



A szívószelep zárás hatása a töltéscsere veszteségekre

Ha a szívószelep zárását dinamikai szempontból vizsgáljuk (ún. hangolási probléma), akkor jelentős töltési fok növelő hatást érhetünk el. Az alábbi ábra nyitási függvénye alatt, különböző fordulatszámok esetén, a szelep előtti áramlási sebességeket mutatja.



A szívószelep zárás dinamikai hatása

Az ábrarozaton szépen látható, hogy adott beállítás csak adott üzemiállapotban megfelelő.

Tehát adott terhelési állapotban, az ún. utántöltő hatás miatt, magasabb fordulatszámokon később lehet zárni, hiszen, ha a már beáramlott töltet visszatolódását el akarjuk kerülni, akkor alacsony fordulatszámokon előbb kell zárni a szelepet.

Ezt a szabályozást üzem közben megvalósítva a motor nyomatéki görbéje és fajlagos tüzelőanyag-fogyasztása kedvezőbben alakul.

5.1.3. A vezérlési idők hatása a károsanyag-emisszióra

Napjaink környezetvédelmi előírásainak történő megfeleléshez fontos a motorok ún. nyers emissziójának csökkentése is. A töltécsere-szabályozás segítségével a szénhidrogén- (HC) és a nitrogén-oxid- (NOx) emisszió nagyságát tudjuk befolyásolni.

A töltécsere vezérlés hatása az NOx-emisszióra

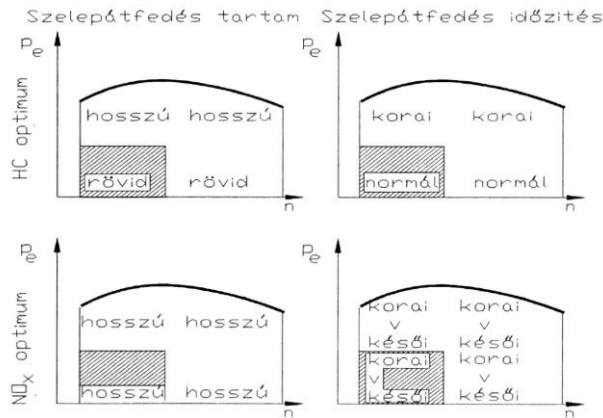
A téma tárgyalásához érdemes bevezetni a belső kipufogógáz visszavezetés fogalmát. Ennek lényege, hogy a hengertöltet maradékgáz hányadát nem külső, vezérelt csatorna segítségével növeli a motorvezérlő rendszer, hanem a vezérlési paraméterek célszerű megválasztásával éri el ugyanezt a hatást.

Az NOx-emisszió képződési sebességét nagyon erősen befolyásolja az égési csúcshőmérséklet, tehát ennek csökkentésével javulást érhetünk el. Erre ad lehetőséget a belső kipufogógáz visszavezetés, amely a hengertöltet ballasztgáz tartalmát növeli és ezzel csökkenti az égési hőmérséklet csúcscértéket.

A kipufogószelep korábbi zárasi időpontja főként magas fordulatszámokon hatásos, mivel ez ilyenkor (fojtása révén) visszatartja a hengerben az elégett gázmennyiség egy részét. Alacsony fordulatszámokon viszont a későbbi zárás a hatásosabb, mivel ez a kipufogórendszer felől égéstermék visszaszívást okoz.

Ha a már beáramlott töltet visszatolódását el akarjuk kerülni, akkor alacsony fordulatszámokon előbb kell zárni a szelepet.

A töltécsere folyamat szabályozását üzem közben megvalósítva a motor nyomatéki görbéje és fajlagos tüzelőanyag-fogyasztása kedvezőbben alakul.



HC- és NOx-emisszióra optimalizált szelepvezérlési jelleggörbe

5.1.4. A változtatható paraméterű szelepvezérlő rendszerek csoportosítása

A hagyományos szelepvezérlési rendszerek hiányosságainak kiküszöbölésére, hatásosságának javítására napjaink technikai fejlődése több lehetőséget is kínál. Ezek közös vonása, hogy a töltetcsere-folyamat konstrukció által megszabott korlátait rugalmasabbá teszik és hozzá illesztik a motor üzemállapotához. A műszaki realizálhatóságnak azonban bizonyos mértékig gátat szab a gazdaságos, olcsó előállíthatóság (az ár nagysága), amely jelentős mértékben függ a megvalósítás bonyolultsági fokától.

A szériagyártásban megjelent szerkezetek a töltetcsere-optimumot általában egy esetleg két vezérlési paraméter üzemállapot-függő változtatásával oldják meg. Ez azonban kialakításban változatosságot mutat, mert az egyes autógyárak más-más megoldásokat alkalmaznak.

A beavatkozás jellege módot ad a csoportosításra. A megvalósítható működési változatok elnevezését (rövid definícióját) a **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** tartalmazza, a működést bemutató elleggörbékkel együtt, röviden utalva az előnyökre, hátrányokra is.

A táblázatban felsorolt rendszereket gyűjtőnéven az angol VVA (variable valve actuation) rövidítéssel lehet illetni, ami magyarul változtatható paraméterű szelepvezérlést jelent. Az angol terminológia akkor is ezt az elnevezést használja, ha a szelep(ek) nyitási folyamatának egyszerre több paraméterébe is beavatkozunk, akár két-, ill. háromfokozatú, akár fokozat nélkül működő rendszerrel. A táblázatban 2. sorszámmal jelölt beavatkozási lehetőség például viszonylag egyszerű műszaki megvalósíthatósággal és kedvező hatékonysággal valósítható meg. Ezekre a rendszerekre a VCP (variable cam phasing), illetve a VVT (variable valve timing) rövidítést használja az angol szakirodalom, amelyek mindegyike a szelep nyitási tartományának fáziseltolását, azaz módosított időzítését jelenti. Igényesebb, drágább autókban ennek fokozat nélküli változatát alkalmazzák (3. sor).

Az eddig ismertetett elnevezések természetesen csupán az általános műszaki terminológiát tükrözik, amelytől az autógyárak egyes esetekben eltérnek és hangzatos fantázia-nevekkel illetik az általuk kifejlesztett szerkezeteket.

N°	Típus	Jelleggörbe	Jellemzés
1.	Szívószelep-vezérlés, változtatható löket-alapszinttel.		<p>ELŐNYÖK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nagyobb csúcsteljesítmény, • jó alaplárati stabilitás, • a töltési fok szelésebb üzemi tartományban optimális, • egyszerű, olcsó kialakítás. <p>HÁTRÁNYOK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a vezérlés hőfokfüggő (olajviskozitás-változás), • zajos működésű és kopásérzékeny.
2.	Állandó lökötű szívószelep-nyitás, kétfokozatú, relatív nyitástartomány-ellórással.		<p>ELŐNYÖK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kedvezőbb NO_x és HC-emisszió, • kedvezőbb fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás, • jó alaplárati stabilitás és kedvező nyomatléki maximum <p>HÁTRÁNYOK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bonyolult vezérléngy-rajtási mechanizmus, • hardverigény
3.	Állandó lökötű szívószelep-nyitás, fokozat nélküli, relatív nyitástartomány-ellórással.		Jelentős előnye nincsen a kétfokozatúval szemben, bonyolultsága és költsége azonban meghaladja azt. Főként kísérleti célokra alkalmazzák és drágább motorokba építik be.
4.	Állandó lökötű szívószelep-nyitás, fokozat nélküli, nyitástartomány-széthúzással.		<p>ELŐNYÖK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lehetőséget ad a fojtószelepnélküli motorterhelés-szabályozásra és ezáltal csökkenti a szívási veszteségeket. <p>HÁTRÁNYOK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nagyok a mechanizmus sűrűdési veszteségei és kopásai, • bonyolult, drága szerkezet.
5.a	Mechanikus szerkezet		<p>HÁTRÁNY:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nagyok a mechanizmus sűrűdési veszteségei és kopásai, • a 3 dimenziós profilal szők a lökétváltoztatás lehetősége.
5.b	Változtatható lökötű, jellegű és nyitási tartamú szívószelep-nyitás.		<p>ELŐNYÖK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ez teszi lehetővé a legtöbb vezérlési paraméter változtatását, • optimális terhelésszabályozás, • az 1., ..., 4. rendszerek előnyeit egyesíti. <p>HÁTRÁNYOK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a szerkezet és vezérlése meglehetősen bonyolult, • költséges, emiatt főként kutatási célokra alkalmazzák.
5.c	Elektronikus szerkezet		<p>HÁTRÁNY:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a vezérlési folyamat nem reprodukálható tökéletesen, • nagy a szelep ülékre csapódási sebessége.
	Elektrohidraulikus szerkezet		<p>HÁTRÁNY:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kopásérzékeny szabályozás, • hőfokfüggő szabályozás, • zajos működés.

A változtatható paraméterű szelepvezérlő rendszerek csoportosítása

5.1.5. Passzív szívószelep-vezérlési rendszerek

E rendszerek jellemzője, hogy alacsony fordulatszámokon csökkentik a szívószelep nyitási időtartamát. Ezt a nyitási és/vagy a zárási pont eltolásával érik el. Az előbbi rövidebb szelep-összenyitási szakaszt

eredményez, amely javítja az alapjáratú stabilitást. Az utóbbi pedig alacsony fordulatszámokon – a visszaáramlás megszüntetése révén – javítja a töltési fokot, és ezáltal kedvezőbbé teszi a nyomatéki görbét.

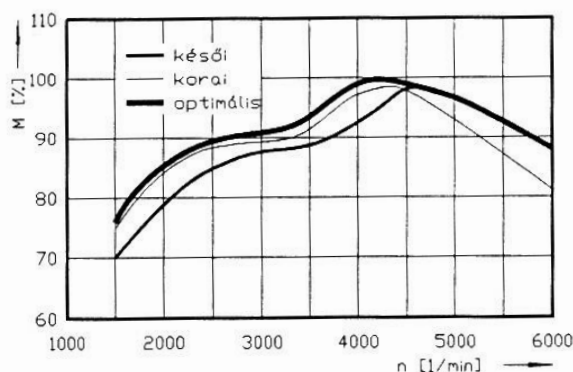
Ennek egyik lehetséges műszaki megoldási módja olyan hidraulikus szelepemelő tőkével történik, amely szűk visszafolyó furata révén a szívószelep zárási ciklusában megrövidül. Ezzel korábbra hozható a szelep zárása, a már részletezett előnyök mellett. Hátránya az olaj-viszkozitás változása miatti hőmérséklet-függőség és a zajos működés.

Másik lehetséges megoldás, hogy a hidraulikus szelepemelő tőkében egy áramlási sebességre érzékeny szelep van elhelyezve, amely a szívószelep nyitási folyamata során mindaddig megengedi az olaj kifolyását, amíg az áramlási sebesség meg nem halad egy előírt értéket. Ezután a bezárt olaj már „merev” közvetítő elemként működik. Ezzel a módszerrel a szelepnitítás késleltethető és a zárás előbbre hozható.

A harmadik lehetőség a szívócsőbe történő visszaáramlást gátló ún. szabad lebegésű, soros elhelyezésű pótszelep (az elv azonos a kétütemű motoroknál alkalmazott membránokéval). Ez a nyomáskülönbség-érzékeny szelep lezár, mielőtt az áramlási irány megfordul. Ennek főként a nagy fajlagos terhelésű, késői szívószelep-zárású motorok alacsony fordulatszámú üzemében van jelentősége. Ezt a rendszert alkalmazza pl. az ALFA ROMEO.

5.1.6. Szakaszosan, illetve folyamatosan változtatható szelepnitási tartomány időzítés

Ez a kialakítás meglehetősen elterjedt. Először az Alfa Romeo alkalmazta szériában 1983-ban. Alapelve a főtengelyhez viszonyítva relatíven elfordítható szívó vezérműtengely (DOHC-motor). Két diszkrét beállítási helyzete van: a „korai” és a „késői”. Teljes terhelésen az átkapcsolás fordulatszám-függő. Ez a Mercedes-Benz kísérleti eredményeiből származó segítségével indokolható.



A szívás-vezérlési idők hatása a külső nyomatéki jelleggörbére

A kapcsolási fordulatszámig a beállítás „korai”, mivel ez előbbi szívószelep zárással megakadályozza a szívócsőbe történő visszaáramlást. Az ún. dinamikus töltőhatást pedig magas fordulatszámokon a „késői” pozícióba kapcsolva tudjuk kihasználni.

A kapcsolási fordulatszám a konstans értéken tartott két beállítási alaphelyzetben felvett külső nyomatéki jelleggörbék metszéspontjaként definiálható. Az eredmény így módon megközelíti a vezérlés-optimalizált értéket. Ez az ún. teljesítmény-elv. Részterhelésen azonban más a helyzet. Ilyenkor az emissziós paraméterek és a hatásfok javítása a cél. Ez „késői” beállítással érhető el, mivel ilyenkor csökken a szelep-összenyitási periódus. Így javul az alapjáratú stabilitás. Emellett a maradékgáz-mennyiség nagyobb hányada (ballasztgázként) csökkenti az égési csúcshőmérsékletet és ezzel összefüggésben a NO_x -emisszió nagyságát. A reakcióban részt nem vett szénhidrogének hosszabb idejű hengerben maradása révén pedig csökken a HC-emisszió is, mivel elégetésére több idő áll rendelkezésre.

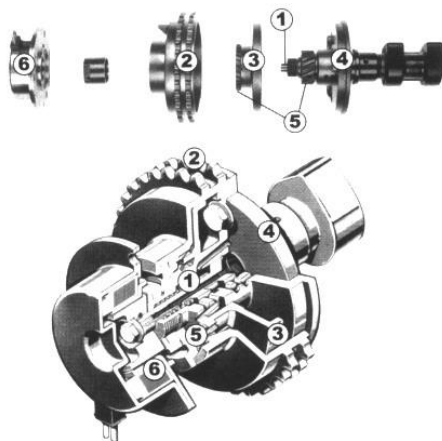
A szerkezeti megoldások közül két jellegzetes példát ismertetek röviden, kihangsúlyozva, hogy mindkettő működési „törvényeit” a fenti irányelvek szerint programozták.

5.1.7. Vezérlési tartomány eltolás a vezértengely és a meghajtó lánckerék relatív elfordításával

Ennek a rendszernek egyik iskolapéldája a Mercedes konstrukciója. A megoldás szépsége a viszonylag kis helyigényben és a kompaktságban rejlik.

A konstrukció kulcsa a következő: a DOHC-motor szívó vezértengelyének végén egy külső ferde fogazatú csapot, a lánckerék nyakszerű nyúlványán pedig egy belső (ellentétes fogferdeségi szögű) ferde fogazatot alakítottak ki. A kettőt tolólüvely kapcsolja össze, amely külső és belső ferde fogazattal egyaránt rendelkezik.

A tolólüvely mozgatása hidraulikus úton történik, a kenőrendszerből átvezetett olaj segítségével. Az olajat a vezértengely furatából a vezérlő dugattyú „kormányozza” a tolólüvelyen kialakított munkadugattyú valamelyik oldalára. A vezérlő dugattyú alaphelyzetét a rajta elhelyezett rugó határozza meg (ez a „késői” beállításnak felel meg). Ha az elektromágnes feszültséget kap, akkor a vezérlő dugattyút áthúzza a másik végállásába. Ennek révén a munkadugattyú másik oldala kerül nyomás alá („korai” állás). A két szélső helyzet közötti relatív elfordítás – típustól függően – 20 illetve 32 f°-os értékű.



A Mercedes változtatható szívószelep vezérlése (1. vezérlődugattyú, 2. lánckerék, 3. tolólüvely, 4. a vezérműtengely válla, 5. ferde fogazat, 6. elektromágnes)

Az elektromágnes vezérlése a motormenedzsment rendszer elektronikáján keresztül történik, fordulatszám- és terhelés-függően a már ismertetett elveknek megfelelően. A fordulatszámfüggő átkapcsolás – teljes terhelésen – 4600 min⁻¹ -en következik be, „korai” beállításból a „késői”-be.

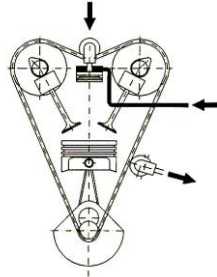
Az elektronika meghibásodása esetén az autó továbbra is üzemképes marad, mivel az alapbeállítás „késői”, ami jó indíthatóságot és alapjáratú stabilitást kölcsönöz a motornak, csupán a jármű dinamikája és csúcsteljesítménye csökken valamelyest.

A BMW VANOS fantázianevű rendszere is ezt az elvet használja. Ők 1991-ben kétfokozatú megoldással jelentek meg szériában, majd ezt 1993-ban felváltotta a fokozatmentes konstrukció. A BMW M3-as típus 2001-től 60 f° szívó-vezértengely és 46 f° kipufogó-vezértengely elhangolási tartománnyal működik, mégpedig fokozatmentesen.

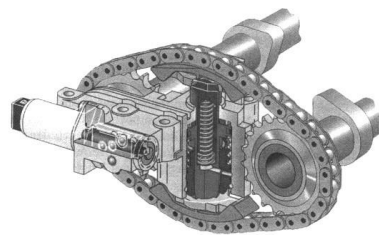
5.1.8. Vezérlési tartomány eltolás a vezérműlánc feszítési helyének megváltoztatásával

Ez a DOHC-vezérlésű motorkerékpároknál is elterjedt, mivel hely- és tömeg-takarékosság jellemzi. A működési séma az alábbi ábrán látható. A szívó vezértengely relatív elfordítási szöge 30 f°, attól függően, hogy az alsó vagy a felső hidraulikus láncfeszítőt működtetjük egy vezérlő szelep segítségével. (A Porsche 968 típusú gépkocsinál szintén hasonló alapelvet alkalmaznak, Variocam fantázianév alatt. Az alábbi **Hiba!**

hivatkozási forrás nem található. a Hydraulik-Ring fejlesztő cég által készített változatot mutatja, amelyet több autógyár (pl. VW, Audi) is alkalmaz – a működés kétfokozatú és fokozatmentes változatban is elképzelhető.



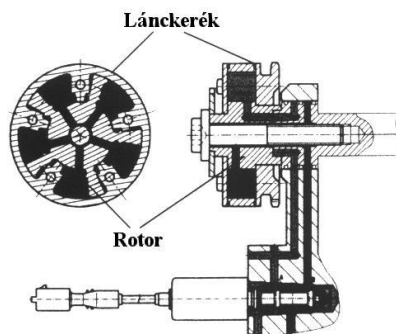
Motorkerékpár-motor változtatható szívószelep-vezérlése



Hydraulik-Ring típusú láncfeszítéssel működő változtatható szelepvezérlés

5.1.9. Vezérlési tartomány eltolás szárnylapátos-elven működő vezérműtengely-állító szerkezettel

Ez az elv olcsóbb alternatívát kínál a ferde fogazatú megoldáshoz viszonyítva.



Szárnylapátos elven működő vezérműtengely-állító egység

A szerkezet alapvetően két részből áll: a belső rész (rotor) a vezérműtengelyhez, míg a külső rész a lánckerékhez, illetve szíjtárcsához rögzített. A külső és a belső rész között az olajteret alkotó kapcsolat, amelyet a rotor szárnylapátjai két munkatérre osztanak. A munkaterek olajnyomását proporcionális útváltó szelepen állítja be a motorfordulatszám, a terhelés és az üzemi hőmérséklet függvényében. Ennek köszönhetően a végállások között minden szöghelyzet stabilan beállítható és megtartható. Az olajellátás a motor olajköréből történik.

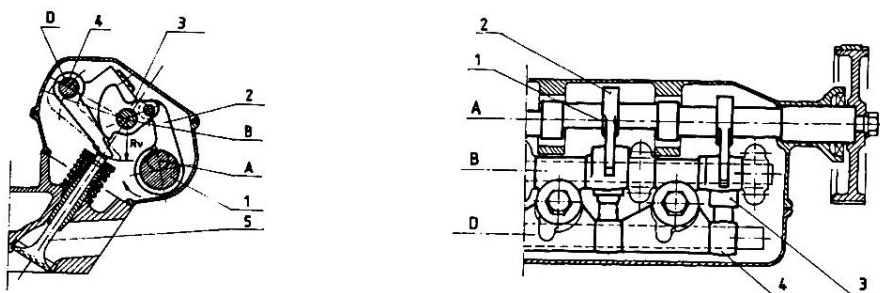
5.1.10. Változtatható szelepmelés, változtatható szelepnitítás-időzítéssel

Ez már komplex változtatható szelepvezérlő rendszernek számít, hiszen egyszerre több paraméterbe szól bele.

Az elv korai megvalósítási formái még tisztán mechanikus eszközökkel dolgoztak:

Lengőbütykös változtatható szelepvezérlés

Bár a G. Torazza nevéhez fűződő megoldás nem került szériagyártásra, mégis érdemes szót ejteni róla, mert a FIAT-cég további kutatásainak alapkövévé vált.



Torazza-féle lengőbütykös vezérlés

A fenti ábrán látható szerkezet az alábbi alkatrészekből áll:

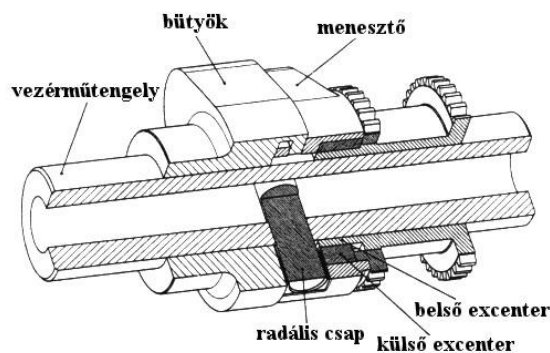
- | | |
|----------------|-------------------------|
| 1. excenter | A excenter-tengely |
| 2. lengőkar | B himbatengely |
| 3. lengőbütyök | D himba forgásközéppont |
| 4. himba | |
| 5. szelep | |

A működés alapelve a következő:

A szelepek mozgatása az A-tengellyel történik, amely a vezértengely szerepét látja el. Ennek 1. excenterei a 2. lengőkarokon keresztül viszik át a 3. bütyökre az oszcilláló mozgást, amely a 4. himba közvetítésével átalakítva, mozgatja a szelepet. A 9. jelű himba forgásközéppontja (B) a D jelű tengely körül, BD sugarú íven elfordítható. Ennek segítségével a szelep nyitási időtartama megváltozik.

A szelephézagot a D-tengely helyzete nem befolyásolja, mivel ha a szelep zárt, akkor a himba R-sugarú csúszótalpának középpontja a B tengelybe esik. Mivel a lengőkar hossza véges, a bütyök lengési szögsebessége nem szimmetrikus a holpontra. Ebből adódik, hogy a kinematikai viszonyok aszimmetrikusak lesznek, amely a kisebb zárógyorsulás révén csökkenti a szelep pattogási hajlamát az üléken.

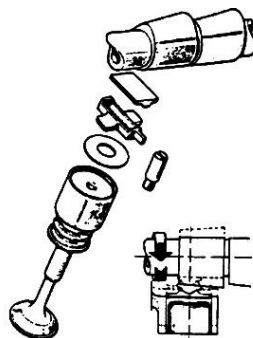
Az elv korszerű megvalósítási formáját mutatja az alábbi **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** bben az esetben a vezérműtengely és a bütyök közé állítható excentereket építettek, amelyek hatására a szelep-nyitási tartomány és a löket fokozatmentesen változtatható. Ilyen elvű rendszert építettek 1997-ben az MG/Rover Roadster-ébe.



Lengőbütökös szelepezérlő rendszer

5.1.11. Változtatható szelepezérlés 3-dimenziós, axiális irányban eltolható bütökprofilal

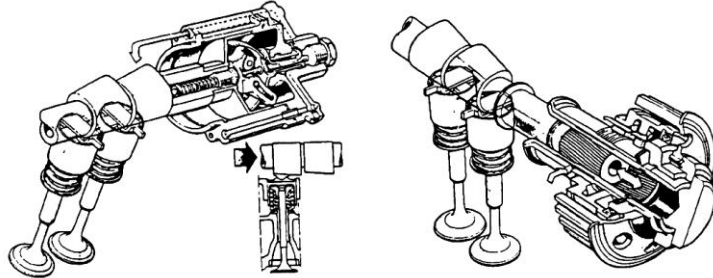
Ez a változat főként a FIAT, LANCIA és a FERRARI típusokra jellemző és tisztán mechanikus (a szabályzási kör is) felépítésű. Az alábbi ábra a 3D-bütők és a tőke kapcsolatát mutatja.



A bütök-emelőtőke csoport

Ennek fontos eleme az a beálló lapka, amely egy közbülső betétben csapágyazott. Ez biztosítja az állandó vonalszerű felfekvést a bütők és a tőke között és megengedi a tőke üzem közbeni forgását (az egyenletes kopási viszonyok miatt). A bütők kialakítására jellemző, hogy teljes hossza mentén azonos az alapkör átmérője és a két végén a maximális löketek helyeit tartalmazó sík átmegy a forgástengelyen. A térbeli forma tehát úgy képzelendő el, hogy egymástól adott távolságban párhuzamosan és „helyzet-azonosan” eltoltt, eltérő löketnagyságú, de azonos alapkör-méretű bütökprofilot egyenes érintőkkel burkolunk végig.

A szabályzó egységet az alábbi **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** szemlélteti. A beavatkozás fordulatszámfüggő regulátorral történik, amelynek hosszmérete fordulatszámfüggően változik. Ezáltal a nyomás alatt álló olaj útját egy vezérlőszelep segítségével képes nyitni és zárni. Ez az olajszállítás a vezérműtengely végén elhelyezett dugattyúra fejt ki erőt. Tehát a vezérműtengely axiális pozícióját ennek az aktív erőnek és a bütőkön ébredt tengelyirányú erőkomponensnek az egyensúlya határozza meg.



A fordulatszámfüggő szabályozó egység és a vezérműtengely hajtása

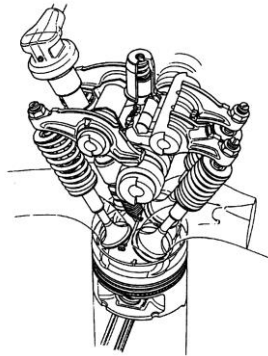
Az ábra jobb oldali részén a vezérlési tartomány eltolásának megvalósítása látható. A vezérműtengely és fogazottsíj-tárcsája között ugyanis ferde fogazat található, amely az axiális mozgást relatív elfordítással kapcsolja össze.

5.1.12. Változtatható szelepvezérlés két különböző bütyökprofilal

A HONDA konstruktőrei egy nagyon elmés megoldást dolgoztak ki, amely a VTEC (*variable valve timing and lift electronic control*) fantázianevet viseli. Az alábbi ábrán látható négyszepes Honda-motor vezérlését két különböző bütyökprofilal oldották meg.

Az alapelv a következő:

A négyszepes DOHC-motor szívószelepeit egy három bütyökből álló csoport vezérli, amelyből a két szélső egyforma és az alacsonyabb fordulatszámú és terhelésű üzemre készült. A középső viszont, alakjából kitűnően, a sportos igényeket elégíti ki.



A 4 szelepes HONDA-motor változtatható vezérlése

A szelepemelő himbák középső részeit hidraulikadugattyúk kötik össze, amelyek reteszként működhetnek és kivezélésük mágnes-szeleppel történik.

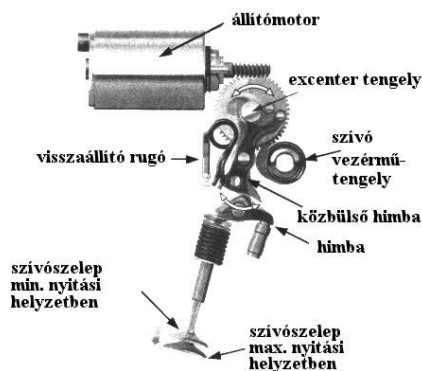
Alacsony, illetve közepes fordulatszámokon a hidraulikadugattyúk nem reteszelenek, így a három himba egymástól függetlenül mozoghat. A szelepek mozgástörvényeit ilyenkor a szélső bütykök határozzák meg.

Ha a kis dugattyú reteszeli, akkor a három himba közös egységet képez és ilyenkor a középső (nagyobb löketű) bütyök mozgástörvényei a mérvadóak – magasabb fordulatszámú üzemi tartomány.

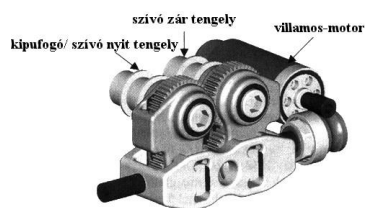
5.1.13. Folyamatosan változtatható szelepelemelés

A fokozatmentesen változtatható szelepvezérlő rendszerek egyik reprezentánsa a BMW Valvetronic. Ennél a rendszernél a szívószelep lökete 0,1 és 9 mm között fokozatmentesen változtatható. Egyidejűleg a szívószelep nyitási időzítése is állítható üzem közben. Ez a megoldás lehetővé teszi a fojtószelep nélküli terhelésszabályozást. A szívó vezérműtengely bütyökprofilja a közbülső himbára hat, amely a görgős himba közvetítésével működteti a szelepet.

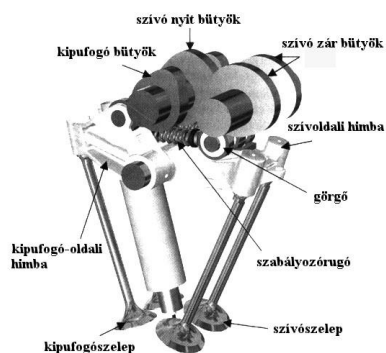
A közbülső himba helyzete az excenter tengelyen keresztül állítható. Ennek mozgását állítómotor végzi.



BMW Valvetronic rendszer



FÁZISÁLLÍTÓ



Két vezérműtengelyes fokozatmentes szeleplöket-állító rendszer (Meta)

A fokozatmentes löketállítás szerkezeti elemeinek fejlesztése területén ismert cég a *Meta*. A Meta-rendszer két vezérműtengellyel működik.

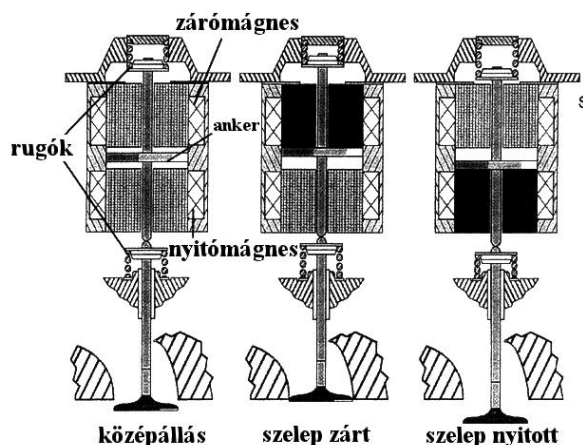
A két vezérműtengely azonos fordulatszámmal, de ellentétes irányban forog. Az egyik tengely a nyitási függvényért, a másik pedig a zárási folyamatért felelős. A fázisállító villamos motor segítségével a löketgörbék fokozatmentesen állíthatók a 0 és a maximális löket között.

5.1.14. Elektromágneses szelepműködtetés

Az ún. vezérműtengely-mentes rendszerek képviselik a flexibilitás legmagasabb fokát. Ezekkel a rendszerekkel pontosan és fokozatmentesen elérhetők és befolyásolhatók az alábbi tényezők:

- fojtószelep nélküli terhelés-szabályozás,
- a belső kipufogógáz-visszavezetés pontos beállítása,
- a maximális forgatónyomaték növekedése a teljes fordulatszám tartományban.

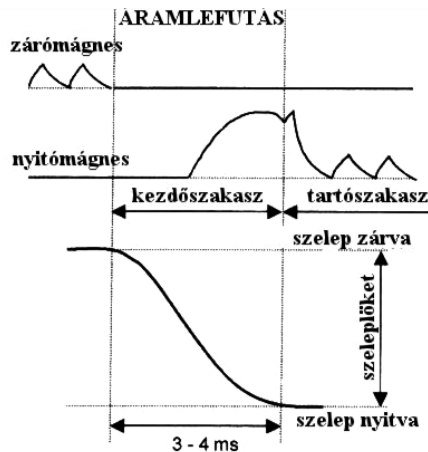
A elektro-mechanikus szelepvezérlés az 1980-a Pischinger/Kreuter szabadalom alapján alakult ki. A rendszer fő ismérve, hogy az elektromágnes ankere erő-semlegesen két rugó közé van beszorítva, valamint azonos távolságra helyezkedik el a felső és az alsó elektromágneستől.



Az elektromágneses szelepvezérlés elvi felépítése

A szeleppel az anker van kapcsolatban, mégpedig úgy, hogy az ebben az esetben középállásban van nyitva.

Az elektromágnesek a szelep két véghelyzetét határozzák meg. A nyitási és zárási folyamat az elektromágnesek váltakozó áramú gerjesztésével történik és mintegy 3 – 4 ms-ig tart.

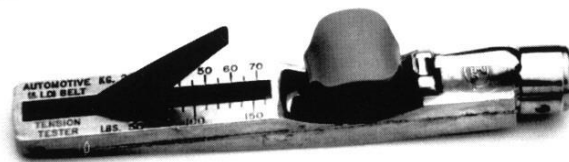


Az elektromágneses szelepműködtetés áramerősség jelleggörbéi

Ez a rendszer a vezérműtengelyes változatoknál sokkal nagyobb szabadsági fokot kínál a szelepnívítási keresztmetszetek beállítása tekintetében.

5.2. Tengelyhajtások beállítása

A szíj előírt értékre történő megfeszítése, feszességének ellenőrző mérése a szükséges nyomaték átvitele és az élettartam szempontjából alapvető fontosságú. Mindig az a tanács: „kövesse az autógyártó előírásait!”. Az ellenőrző készülék neve **KRIKIT**, van Gates KRIKIT, CONTI KRIKIT, Optibelt OPTIKRIK stb.



Javasolt feszességi értékek:

a szíj típusa	statikus feszítőerő
AV10	200 N (min.)
AV11	250 N (min.)
AV13	300 N (min.)
Mikro-V®	100 N /borda (beállítandó)

Új szíj esetén, az első szerelésnél, legyen a feszítőerő nagyobb, mint az autógyártó által előírt legnagyobb érték, ékszíjnál 150 N-nal, Mikro-V® szíjnál bordánként max. 130-150 N-nal.

5.2.1. Hibatünetek, ellenőrzési műveletek

Az ékszíjak hibaszindrómái:

- kifényesedett oldalfal,
- repedezés,
- hiányzó darabok,
- a rétegek szétválása,
- mélyedések, csikok az oldalfalon,
- húzószál szakadás.

5.3. Ékszíjsere

A hosszbordás szíj cseréjének iránytechnológiája automatikus szíj feszítő-rendszer esetén (*jobb oldali ábrarozat*).

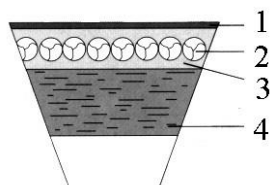
1. A feszítőgörgő lengőkarját megfelelő célszerszámmal kifordít és rögzít (1.).
2. A fellazult szíjat levesz.
3. A futóelemeket (feszítőgörgőt, feszítőrugót, ékszíjtárcsákat) ellenőriz (2.).
4. Az új szíjat először az ékszíjtárcsákra felhelyez (3.), majd ezt követően a síkpalástú terelőgörgőre feltol (4.). A szíjtárcsa és a bordák teljes fedését ellenőriz.
5. A feszítőgörgő kar rögzítését felold, a görgőt a szíjra visszaereszt.
6. A motort beindít, a szíjfutást szemrevételezéssel ellenőriz.
7. A szíj feszességet KRIKIT műszerrel a húzott oldalon ellenőriz (5.).
8. Nem előírásos feszességnél, a gyári előírásnak megfelelően a feszítőrendszert beállít, illetve cserél.

5.3.1. Fogasszíjak

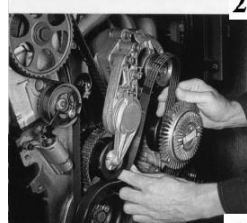
A fogasszíj (fogazott szíj, fogazott laposszíj vagy vezérműszíj) alakzárrással, szinkronban közvetíti a forgást és viszi át a nyomatékot a tengelyek között. A fogasszíj GATES megnevezése PowerGrip®, a CONTITECH megnevezése SYNCHROBELT®.

A szíj szerkezete

A szíj szerkezete két alapvető részre tagolódik: a húzást felvevő hosszanti szálszerkezetre és a szinkronkapcsolatot biztosító, kerékfogarok kitöltő fogazati részre. Felépítésében négy, jól elkülöníthető részt különböztethetünk meg:



1. Hátoldal (burkolat): neoprén, polikloroprén, poliuretán. Lehet sík (burkolat és fogazott kialakítású).
2. Húzószálak: üvegszál (üvegekord) vagy aramid (Kevlar). Az egymás melletti szálak sodrásiránya ellentétes. A húzószálak ágyazatban fekszenek.



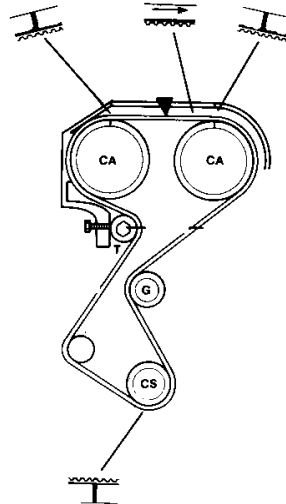
3. Fogak: polikloroprén, poliuretán homogén szerkezet, szalaganyagból vulkanizálással alakul ki (nem ragasztott!).
4. Fogborítás: poliamid-, nylon-szövet.

Fogasszij-csere

A fogasszijak felhasználhatóságának időkorlátja (tárolási idő) 10 év, a gyakorlatban ezt a gyártók max 6 évben korlátozzák. A szijak tárolásánál, megfogásánál alapszabály, hogy csavarni, kis sugárban megtörni – gyakorlatilag összehajtani – nem szabad, mert a húzó (üveg)szálak eltörhetnek! A gyári dobozból ezért nem célszerű a vezérműszijat tárolási célból kivenni.

A szíjháton a gyártásra vonatkozó azonosítókat is feltüntetik, pl.: gyártási év és hét, gyártó hely, a szij elhelyezkedése a gyártódobon.

A szijak – kevés kivétellel – forgásirány függetlenek. Mivel azonban a szíjháton a vezérlés beállítására vonatkozó jelek is megtalálhatóak (ezekből több), ezért szükséges, hogy a felszerelési irányt megadják. Erre mutat példát az alábbi ábra (*forrás: AUTODATA Fogasszijak*).

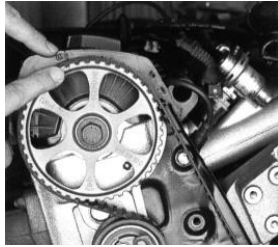


Van olyan konstrukció, ahol a húzó kordszálak sodrása minden szálnál azonos, azért, hogy a szij az egyik oldalirányba sodródjon. Itt feltétlenül ügyelni kell a forgásirányra!

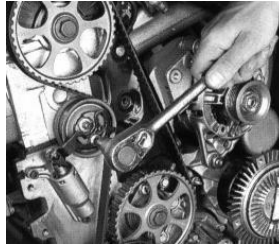
Két további alapszabály:

- ugyanazon szij visszaszerelésénél (ha ezt a gyártó megengedi) a korábbi futásirányra ügyeljünk, ne cseréljük fel. Ajánlott a leszerelés előtt megjelölni.
- Más motorban futott szijat, még ha az az élettartam-határt nem is érte el, sohase szereljünk be!

A szíjsere általánosítható lépéseit egy példán mutatjuk be:



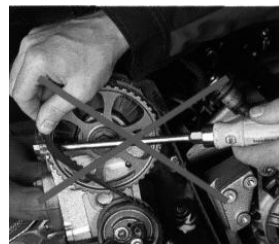
1



2



2



4



5

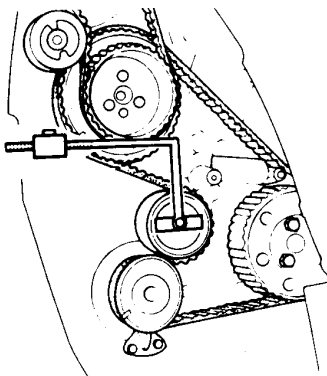


6

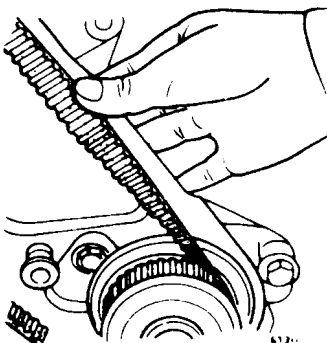
1. A motor beindíthatóságát akadályozzuk meg, célszerű az akku testkábelt levenni.
2. Vegyük le a fogasszíjhajtás takaróelemeit.
3. Forgassuk a motort a beállító jelre (1.).
4. A feszítőgörgőt lazítsuk fel, hajtsuk el a szíjtól és ebben a helyzetben ismét rögzítsük (2.).
5. Távolítsuk el a régi ékszíjat. Szíj nélküli állapotban ne forgassuk el a főtengetyt és a vezértengelyeket.
6. Ellenőrizzük a szíjhajtás szerkezeti elemeit, különös gonddal a feszítőgörgőre (3.).
7. Minden jelölt elemet forgassunk jelre (ha elfordultak).
8. Helyezzük fel az új szíjat (feszítő szerszámot, pl. csavarhúzó, ne használjunk (4.).
9. A fogasszín-feszítőt támasszuk rá a szíjhátra.
10. Ismét ellenőrizze a vezérlési jeleket.
11. Forgassa legalább kétszer körbe a főtengetyt. Ellenőrizze az akadásmentes forgást, a szíjfeszítő beállítását.
12. Mérje meg műszerrel a szíj feszességét (5.).
13. Rögzítsük a szíjfeszítőt a megkívánt helyzetben, a gyártói előírásnak megfelelően (6.)
14. Ismét ellenőrizze a vezérlési jeleket.
15. Szerelje vissza a takaróelemeket.
16. Szerelje vissza az akku testkábelt.
17. Indítsa be a motort.

A vezérműszíj cseréjénél nagyon oda kell figyelni, hogy az új szíj minden paramétere – fogazat, alapanyag, méretek teljesen megegyezzenek a megkívánttal. A trapézalakú, a köríves vagy a módosított köríves fogazatok egymás között nem helyettesíthetőek. A neoprén vagy a HSN szíjak sem cserélhetőek fel, de az XS típusú szíjat se helyettesítsük megegyező méretű, hagyományos alapanyagú szíjjal.

A szíjfeszítéshez több gyártó is súlyterheléssel létrehozott terhelőnyomatékokot ír elő. Az alábbi ábrán a Citroën egy javasolt megoldása látható, a csúszósúlynak a megadott jelen kell állnia.







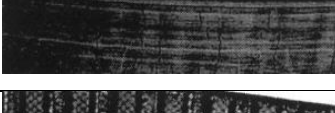

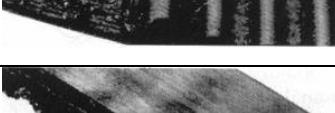

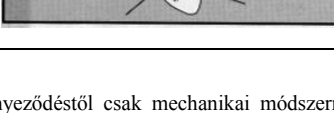
A szíj feszességének a megállapítására a VW és az AUDI egyszerű módszert javasol: a felszerelt, előírással módon megfeszített szíjat, a jelölt helyen, a mutató- és a hüvelykujj közé fogva, éppen 90°-kal tudjuk kifordítani, akkor a feszesség megfelelő.



5.3.2. Hibatünetek

A fogasszíj névleges élettartamát csak a névlegesen megfeszített állapotú üzemben éri el. Az élettartamot mind a laza, mind a túl feszes állapot (lényegesen) csökkenti! A szíj időbeli túlfuttatásával ne kockáztassuk a motort. A szíjcsere előírt időpontja – a motortérben elhelyezett feliraton – legyen feltüntetve.

Ha egy szíj idő előtt tönkremegy, nagyon fontos megállapítani, hogy a károsodást mi okozta, hogy a hibát kiküszöbölhessük. Az alábbi táblázat segít a hiba-okok feltárásában.

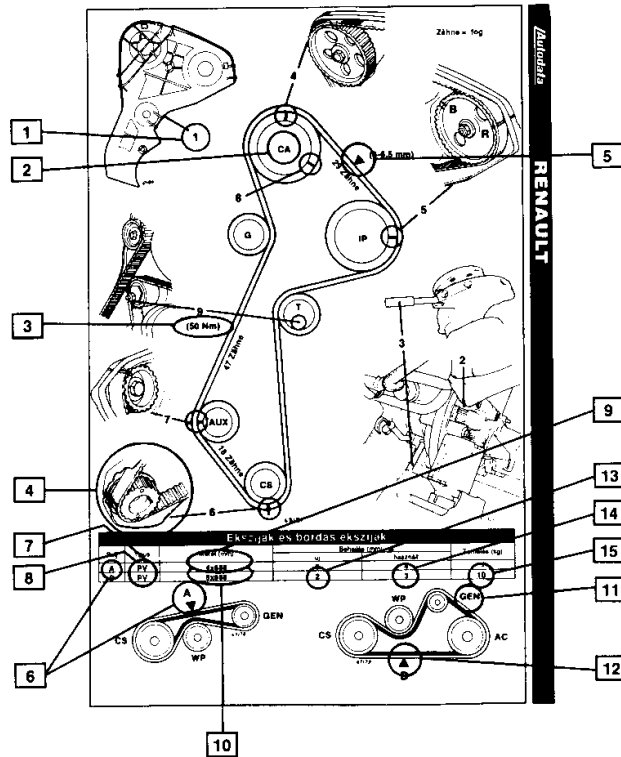
Hibajelenség		Feltételezhető ok
szakadt húzószálak		<ul style="list-style-type: none"> • idegen test • hibás feszesség • a szíj beszerelés előtt megtört
lenyíródott fog		<ul style="list-style-type: none"> • hibás feszesség • kopott kerék • tengelyelmozdulás
lekopott fog		<ul style="list-style-type: none"> • hibás feszesség • kopott kerék
üreges fogak		<ul style="list-style-type: none"> • rendkívül laza szíj • feszesség-csökkenés működés közben
repedezett hátoldal		<ul style="list-style-type: none"> • rendkívül nagy hőmérséklet • rendkívül kis hőmérséklet
fogak közötti húzószálkopás		<ul style="list-style-type: none"> • túl nagy feszesség • fogaskerék-felület durva
olajos szennyeződés		<ul style="list-style-type: none"> • tömítetlenség
oldalsó kopás		<ul style="list-style-type: none"> • fogaskerék sérült • tengelyelmozdulás
zaj		<ul style="list-style-type: none"> • nagy feszesség • kis feszesség • tengelyelmozdulás • fogaskerék sérült

A fogasszíjakat a szennyeződéstől csak mechanikai módszerrel, nagy körültekintéssel tisztítjuk meg, célszerűen finom kefével (fogkefével), fa spatulával, ronggyal. Oldószert használni semmiképpen nem szabad. Tisztítás közben a szíjat nem szabad megtörni, megcsavarni.

Nem szabad a fogasszíjat a vezérműkerekek blokkolására használni.

A fogasszíjak (vezérműszíjak) és az ékszíjak le- és felszereléséhez, a vezérlés, a dízeladagoló-szivattyú és a kiegyenlítő-tengelyek beállításához szükséges technológiai utasításokat az AUTODATA (magyar

nyelvű) Fogasszják című könyve összefoglalóan tartalmazza. Bemutatjuk a könyv egy ábraoldalát, ellátva a szükséges magyarázatokkal.



- 1 A technológiai leírásban található hivatkozási szám
- 2 A szíjkerék vagy görgő rövidített megnevezése.
- 3 Meghúzási nyomaték.
- 4 Vezérlési jel.
- 5 Feszesség-ellenőrző pont.
- 6 Az ékszija azonosító betűje a rajzon.
- 7 Szíjtípus azonosító (egyszerű vagy polivé).
- 8 Szíjtípus azonosító (egyszerű vagy polivé).
- 9 Ékszija méret.
- 10 Ékszija méret.
- 11 Az ékszija tárcsa rövidített azonosítása.
- 12 Feszesség-ellenőrző pont.
- 13 Az új szíj behajlása a jelölt ponton.
- 14 A használt szíj behajlása a jelölt ponton.
- 15 A szíjfeszesség-mérésnél alkalmazott terhelőerő.

6. 004-09 modul: Általános munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok (Közös)

A hozzárendelt 1. vizsgafeladat:

Elsősegélynyújtás, újraélesztés

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 30 perc

A hozzárendelt 2. vizsgafeladat:

Munka-, környezet- és tűzvédelmi ismeretek

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

szóbeli

Időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

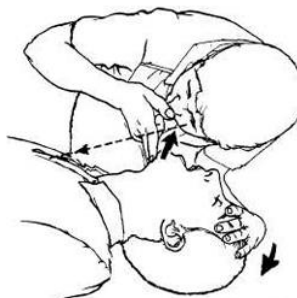
6.1. Elsősegélynyújtás, újraélesztés

6.1.1. Újraélesztés

A beteget, ha nem kommunikál, enyhén rázzuk meg és kiáltunk rá. Ha a beteg reagál (válaszol vagy mozog): hagyjuk a talált helyzetben és azonnal hívunk segítséget, majd térünk vissza hozzá. Ha nem reagál, kiáltunk segítségért és azonnal biztosítunk átjárható légutakat.

Átjárható légutak biztosítása

A lényeg, hogy a levegő akadálytalanul juthasson a tüdőbe. Ez úgy érhető el, ha a beteg száját az áll felhúzásával zárjuk, fejét amennyire tudjuk, hátraszegjük. Ha lehetséges, a talált pozícióban tegyük ezt meg, ha ez nem kivitelezhető, hanyatt fekvésben. Nyaki gerinc sérülésének gyanújakor a fej hátraszegését mellőzzük.



Ezután meg kell állapítanunk, hogy a betegnek van-e légzése. A fejet hátraszegve, az állat felhúzva, így a beteg száját zárva, oldalról megtekintjük a beteg mellkasát: amennyiben emelkedést-süllyedést nem látunk, a légzés hiánya valószínűsíthető. Fülünkkel a beteg orrához hajolva hallhatjuk, arcunkkal érzékelhetjük a levegő áramlását, amennyiben légzés van, ám ez félrevezető lehet a helyszínek általában zajos környezete miatt. A légzést tíz másodpercig vizsgáljuk. Ha van légzés, a beteget stabil oldalfekvésbe fordítjuk és a továbbiakban is figyeljük a légzését.

Befúvásos lélegeztetés

Ha nincs légzés, azonnali segítségkérés szükséges (amennyiben még nem történt meg). A beteget fordítsuk hanyatt, az esetleges látható idegentesteket távolítsuk el a szájból (kimozdult műfogor, hányadék, bármi más, ami a légzést akadályozhatja).

A beteg állát továbbra is kiemelve, száját zárva, kétszer fújjunk be az orrába úgy, hogy a mellkasa emelkedjen (ez jelzi, hogy levegő jutott a tüdőbe). A befúvás technikája: mély légvétel után ajkainkkal

zárjuk körbe a beteg orrát (előzőleg betakarhatjuk valamilyen anyaggal, például az ingünkkel a higiénia hozzátvetőleges fenntartása végett), és másfél-két másodpercen keresztül fújunk a beteg orrába levegőt.

Eztán a beteg fejpozíciójának megtartása mellett fejünket fordítsuk oldalra, és a légzés hármass vizsgálatával (látni, hallani, érezni) figyeljük a mellkas süllyedését, a távozó levegő szelelését. A befúvást ismételjük. Ha mindkettő sikeres volt, vagyis a mellkas emelkedett-süllyedt, a következőkben vizsgáljuk a keringést. Amennyiben a befúvás sikertelen volt, tekintünk bele újra a szájába, idegentestet keresve majd pozicionáljuk ismét a beteg fejét és tegyünk újabb kísérleteket: maximum ötöt, vagy ha kevesebb is elég, akkor annyit, amennyi két sikeres lélegeztetéshez elegendő.

A keringés vizsgálata következik

Amennyiben a beteg nyel, magától lélegzik vagy mozog, a keringés megtartott. Ebben az esetben is, illetve ha ezek a jelek nem fedezhetők fel, a nyaki verőéren (arteria carotis) vizsgáljuk a pulzust, maximum 10 másodpercig. A carotidok lüktetése a gége mellett a nyakon kétoldalt érezhető. (Létjogosultsága mostanában szakmai berkekben a megbízhatóság miatt megkérdőjeleződött.) Ha keringés jeleit észleljük: folytassuk a lélegeztetést és kb. minden tizedik befúvás után, nagyjából percenként vizsgáljuk újra a keringést a fent leírt módon.

Mellkas-kompressziók

Keringés hiányában a vér keringését biztosítanunk kell, ennek eszköze a mellkas ütemes komprimálása. Ennek pontos kivitelezése olvasás után nagyon nehezen sajátítható el, az alábbiakban csak az elvet ismertetjük.

A bordaív végigsimításával keressük meg a mellcsont (más néven szegycsont) alsó szélét, majd mutató- és középső ujjunkat tartjuk úgy, hogy a beteg lába felé eső ujjunk a szegycsont-bordaív szöglet magasságában, másik ujjunk a szegycsonton legyen: így jelöljük ki a kompressziók helyét. Másik kezünket helyezzük a kijelölésre használt kezünk mellé úgy, hogy az a beteg mellkasán nyugodjon, szorosan a jelölő kezünk beteg arca felé eső ujja mellett, a beteg fejének irányában.

Az így szabaddá vált kezünket most helyezzük rá a mellkason tartott kezünkre úgy, hogy az előzőleg meghatározott nyomáspont fölött legyen. Eztán kb. 5 cm mélyen, hirtelen nyomjuk le a szegycsontot. Ez leginkább úgy sikerülhet, ha teljes testsúlyunkkal a beteg mellkasára nehezédünk, és közben vállaink függőlegesen a nyomáspont fölé esnek. A kompressziók sikere szempontjából az említett testhelyzet alapvető fontosságú. Majd ismételjük a kompressziókat kb. 100/perc frekvenciával úgy, hogy két nyomás közt kezünket ne engedjük fel a beteg mellkasáról, de ne is támaszkodjunk rá a szünetekben. A kompresszió és a felengedés azonos időtartamú legyen.

30 kompresszió után a fej megfelelő pozicionálásával végezzünk két befúvásos lélegeztetést, majd következzen újabb 30 kompresszió. A továbbiakban tartjuk a 30:2 arányt.

A műveleteket addig szükséges folytatni, míg a beteg életjelenségeket nem mutat, a szaksegítség meg nem érkezik, vagy a segítségnyújtó el nem fárad.

6.1.2. A járműves szakmák gyakorlása során betartandó munka- és balesetvédelmi szempontok

Szerelőakna létesítésének és használatának feltételei:

- A szerelőaknákat úgy kell létesíteni, hogy azokba könnyen, veszély nélkül le lehessen járni, veszély esetén pedig gyorsan mindkét végén elhagyhatók legyenek. Kialakításuknál a vonatkozó biztonsági előírásokat figyelembe kell venni.

- Ha az akna hosszúsága egyidejűleg több jármű ráállítását teszi lehetővé, a járművek közötti aknaelhagyáshoz mozgatható, lépés biztos kijárót kell alkalmazni (például: beakasztható lépcsők, egyágú létrák).
- Az alsó e vezető lejáratok peremeit figyelmeztető színjelzéssel kell ellátni, és a lejáratokat kielégítően meg kell világítani.
- Azoknál a szerelőaknáknál és alsó munkaterekénél, amelyeknél tűz- és robbanásveszélyes gázok, gőzök veszélyes mennyiségben előfordulhatnak, és amelyekben nem biztosított a kielégítő természetes légcserre, mesterséges szellőztetést kell létesíteni, amely biztosítja, hogy a gázelegy alsó robbanási koncentrációja ne alakuljon ki.
- A jármű kialakításától függően az aknára ráálláskor és lejövetelkor irányító személy segítségét kell igénybe venni. Az irányítást végző személynek meg kell győződnie a beállítás akadálytalanságáról és veszélytelenségéről.
- A járművek aknára állítása előtt ellenőrizni kell, hogy az aknára telepített emelők alsó végállásában legyenek.
- Az aknában való közlekedés csak erre a célra kialakított lépcsős feljárókon történhet.
- A tartósan használaton kívüli szerelőaknát, illetve annak használaton kívüli részét be kell fedni, vagy korláttal kell határolni.
- A mesterséges szellőztetésű akna szellőző berendezését a belépés előtt működtetni kell. Ugyancsak működtetni kell a szellőző berendezést az akna felett vagy közelében végzett nyílt lánggal, szikraképződéssel járó munkák megkezdése előtt, akkor is, ha az akna használaton kívül van.
- Az aknában tüzelőanyag- leürítést tilos végezni.
- Járó motorú jármű alatt a szerelőaknában tilos tartózkodni.
- Az aknát állandóan tisztán kell tartani, az elfolyt olajat, zsírt stb. azonnal fel kell tisztítani.

Aknára, emelőre, vizsgálóeszközre állás, lehajtás feltételei:

- A gépjárművet csak érvényes vezetői engedéllyel rendelkező személy vezetheti.
- Aknára való ráálláskor és lejövetelkor irányító igénybevétele szükséges.
- Az irányítást végző személynek meg kell győződnie a beállítás veszélytelenségéről.
- Az aknára állás előtt ellenőrizni kell, hogy az aknaemelők alsó végállásban vannak-e.
- Ha több jármű áll aknára, közöttük akkora távolságot kell tartani, hogy az akna ott elhagyható legyen.
- Az aknára hajtás, illetve lehajtás ideje alatt az aknában senki nem tartózkodhat.
- Minden esetben biztosítani kell az aknába való le-és feljutás veszélytelenségét.

Gépkocsi felbakolásának feltételei és menete aknás javítóállásnál:

- Aknára álláskor külön irányító személy szükséges (csak jogosítvánnyal rendelkező személy vezetheti a járművet).
- A rögzítő-féket behúzzuk.
- Elmozdulás ellen a kereket kiékeljük (ha egyoldalaz az emelés, ha az egész gépjárművet emeljük, akkor nyilván nem kell ékelni).
- Megfelelő méretű (nagyságú) és a várható terhelésnek megfelelő teherbírású bakot (bakokat) keresünk. A bak állapotát szemrevételezéssel ellenőrizzük, és megvizsgáljuk, hogy a teherpróbája érvényes-e.

- A járművet megemeljük megfelelő emelőgéppel vagy emelőeszkővel. (Csak a kijelölt emelési pontoknál.)
- A bakot alátoljuk. (A bakot tilos az akna fedlapjára helyezni!)
- Állítható magasságú bakoknál csak csapszeggel szabad rögzíteni (gyári vagy méretezett csapszeg alkalmazható.)
- Ráengedjük a járművet a bakra.
- Leellenőrizzük, hogy stabil-e az alátámasztás.

A gépkocsi felbakolásának (felemelésének) feltételeit, helyes menetét, csápos emelős javítóálláson

- A gépkocsi súlypontja az emelőoszlop középpontjába vagy az emelőoszlopok síkjába essen.
- Az állítható csápokat a gépkocsi gyárilag képzett emelési helyei alá kell állítani, ennek hiányában a gépkocsi tömegközéppontját kell figyelembe venni a biztonságos, billenésmentes alátámasztás céljából.
- A gépkocsit annyira kell megemelni, hogy a kerekek tehermentesüljenek.
- A gépkocsit körbejárva meg kell győződni az emelőtámasztások biztonságos felhelyezéséről, az alátámasztási felületek tartószilárdságáról.
- Az emelést a szükséges magasságig el kell végezni, ügyelve arra, hogy a jármű alatt személyek ne tartózkodjanak.

A működő motor melletti munkavégzés feltételei:

- Teljesítménymérésnél szükség szerinti kipányvázás, idegen távoltartása, valamint két személy jelenléte.
- Elmozdulás ellen rögzített jármű (rögzítőfék, ékelés),
- Biztonságosan kitémasztott motorháztető,
- Épületen belüli munkáknál kipufogógáz elvezetése, kellő szellőztetés,
- Laza, lógó ruházat, lazán, lógó haj kizárása (forgó-mozgó alkatrészeknél),
- Akkumulátor celladugóinál szikrázással járó munkavégzés kizárása,
- Stroboszkóphatás kizárása,
- Motorjáratásnál zajártalom elleni védelem, forgó alkatrészek burkolása,
- Több személy estén összehangolt munkavégzés,
- Illetéktelen személy távol tartása a motortértől.
- Zárt helyiségben motort járatni a kipufogógázok elvezetése nélkül tilos.
- A kipufogógáz-elvezetők ne jelentsenek balesetveszélyt!

Munkavédelmi szempontok görgős fékhatásmérő próbapad használata esetén

- A görgős vizsgálópadokat csak kezelésükre kioktatott személyek kezelhetik.
- A görgős vizsgálópadokat csak a megengedett teljesítmény- és sebességhatáron belül szabad üzemeltetni.
- A vizsgapadokat üzemben kívül védeni kell balesetveszélyes belépés lehetősége és illetéktelen használat ellen.
- Üzemelő görgős próbapadnál a járműkerek és vizsgálógörgők veszélyes környezetben, illetve aknára telepített próbapad esetén a jármű alatt tilos tartózkodni.
- A próbapadra állított jármű középvonala párhuzamos legyen a próbapad középvonalával. Az egyenes felállás biztosításához szükség esetén igénybe kell venni irányítót.
- A jármű által hajtott próbapadoknál a járművet véletlen padelhagyás ellen biztosítani kell (kerekek kiékelése, kihorgonyzás stb.)

Teendők villamos hiba következtében keletkező tűz esetén:

- Amennyiben lehetőség van rá, le kell venni az akkumulátor pozitív sarujáról a kábelsarut.
- Tűz esetén alkalmazható gázzal, habbal, porral oltó vagy tűzvédelmi takaró.
- Amennyiben a tüzet nem lehet eloltani, és az üzemanyagtartályt is megközelíti, a gépkocsitól biztonságos távolságra el kell távolodni.

Az érintésvédelem célja, és főbb módjai:

- Az érintésvédelem azért szükséges, hogy a meghibásodott (zárlatos) elektromos készülékek ne okozzanak áramütéset, balesetet.
- Az érintésvédelem főbb módjai: nullázás, kettős szigetelés, törpefeszültség, védőelválasztás, áramvédő kapcsolás, védőföldelés.

Teendők porlasztótűz, (általában) benzintűz esetén:

- Az oltáshoz gázzal, habbal, vagy porraloltó készülék használható.
- Tűzvédelmi takaró használata nem feltétlenül eredményes.
- Amennyiben a tűz az üzemanyagtartályt is veszélyezteti, a gépkocsitól biztonságos helyre el kell távolodni.

Teendők a baleset bekövetkezése után, a sérült ellátása:

- A sérült kimentése, szállítása, ellátása, segélykérés (a mentőszolgálat értesítése).
- Kimentés:
- Többségében műszaki mentést jelent, a sérült eltávolítását a veszélyes térből biztonságos helyre. Az elsősegélynyújtó számára (lehetőleg) optimális feltételeket kell biztosítani.
- A kimentés megkezdése előtt a sérült helyzetéről, a baleset lefolyásáról és a megállapítható sérülésekről tájékozódni kell:
- Tisztázni kell a sérült állapotát. Életjelek, eszméletvesztés, légúti akadály, erős vérzés,
- A baleseti helyszín vizsgálatával tisztázni kell a kimentést végzőkre váró veszélyeket,
- Tisztázni kell, hogy a kimentéshez szükséges-e további segítség, és annak megérkezéséig milyen módon javítható a sérült helyzete, állapota,
- A kimentés során nem szabad kockáztatni a kimentők testi épségét.
- A mentőszolgálat értesítése során gyorsan, tárgyilagosan, pontosan kell közölni, hogy mi és hol történt (hogyan közelíthető meg a helyszín), hány személy sérült meg, és milyen állapotban vannak.

A sérült ellátásának általános szabályai

- Határozott, nyugodt fellépéssel a rend, nyugalom és célszerű tevékenység biztosítása,
- A történekről való gyors tájékozódás,
- A sérült nyugtatása,
- A szükséges beavatkozások haladéktalan és gondos elvégzése,
- Újabb baleset megelőzése a veszélyforrás megszüntetésével,
- A sérült nyugalomba helyezése,
- A sérült ruházatának eltávolítása a szükséges mértékig,
- A baleseti helyszín változatlanul hagyása,
- Az elsősegélynyújtás személyi és tudásbeli korlátainak tiszteletben tartása (tilos próbálkozni, kockáztatni).

- További segítség, egészségügyi szakellátás sürgős igénybevétele.

7. 029-09 modul: Autóelektronika-diagnosztizálás, -javítás (Autóelektronikai műszerész)

A hozzárendelt 1. vizsgafeladat:

A rendelkezésre bocsátott egység hibájának megállapítása, a hiba javítása, adminisztrálása

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 120 perc

A hozzárendelt 2. vizsgafeladat:

Diagnosztikai és javítási eljárások, műszerismeret, mérési technológia ismeret

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

írásbeli

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 3. vizsgafeladat:

Az autó irányítási, vezérlési rendszere, villamos energiaellátó hálózata (akkumulátor, töltés, vezetékezés, csatlakozások), információs (busz) hálózatok és egyéb elektronikai vezérlések (pl. világítás, központi zár, tükör, ülésmozgatás, fűtés, klíma stb.)

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

szóbeli

Időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

7.1. A karbantartásmentes akkumulátorok jellemzői

Az akkumulátorgyártókra vonatkozó előírások pontosan meghatározzák a gondozásmentesség kritériumát. A karbantartásmentes akkumulátorok vízvesztése minimális, cellazáró dugók elhagyásával megszűnt a vízutántöltés, valamint az elektrolit ellenőrzésének lehetősége.

Az akkumulátorok kapacitását elsősorban az egy cellában lévő pozitív és negatív lemez párok felületének nagysága határozza meg. A térkihasználás végett egyre több vékonyabb rácsszerkezetű ólomlemezeket gyártanak. A lemezeket „leengedik” a cellák aljáig, ezzel is növelik az aktív felületeket. A levelezőboríték kialakítású szeparátor „tartókba” a pozitív lemezeket helyezik, az ólomiszaptér kialakítása feleslegessé vált. A zárt rendszerű akkumulátoroknak rendelkezniük kell cellákat összekötő gázkezelő nyílással. A gázkezelési helyen lánggátló, robbanásbiztos porózus dugó található, amely megakadályozza a külső szikrától keletkező cellán belüli gázrobbanást.

A hagyományos ólomakkumulátorokban a legfontosabb és legelterjedtebb ötvözőanyag az antimon. A zárt rendszerű akkumulátorokban az antimon ötvözőt, minimálisra csökkentették, helyette a rácsszerkezet ötvözőként kalciumot alkalmaznak. A hibrid megoldású rácssystemben a pozitív lemezrác alacsony antimon tartalmú, a negatív rác a „kálciumos”.

A zárt rendszerű akkumulátorok önkiszülése 1%-nál kisebb és a normál elszulfatódási folyamat időben később következik be. Az akkumulátorgyártók a zárt rendszerű akkumulátorok élettartamát 5...10 évre garantálják.

A zárt rendszerű akkumulátorokban az elektrolit sűrűsége mivel nem vizsgálható, néhány gyártó egy cellába, tájékoztatás céljából optikai fajsúly kijelző „varázsszem” helyez el.



A zártrendszerű akkumulátorokba beépített optikai fajsúly kijelző „varázsszem”-e

A fényáteresztő műanyag rúdon keresztül fény jut a figyelt cellába. A kúposra megmunkált rúd végére ketrecet szereltek, amelyben kétoldali ferde pályán egy zöld színű golyó mozoghat. A golyó olyan anyagból készült, hogy 60...70%-ban töltött akkumulátor elektrolitjában lebeg, ilyenkor a varázsszemen keresztül **golyó zöld színét látjuk**. A cellában az elektrolit sűrűsége minél jobban csökken, annál sötétebbnek látjuk a zöld golyót. Kimerült cella esetén a golyót tartó kalitka **fekete színét látjuk**. Amennyiben elektrolit szintje az előírtnál kisebb, visszaverődő fény miatt a kijelző színe **sárgásfehér**. Az utóbbi állapot esetében a járművet indítani vagy másik akkumulátorról „bikázni” nem szabad. Mivel a belső cellaátvezetőket a elektrolit nem fedi el, szabad gáztérben vannak, indítózáskor a cellákat összekötő csapoknál ív keletkezhet, amely a gázokat begyűjtja és az akkumulátor felrobbanhat!



Az indítóakkumulátoron a gyártó által megadott adatok

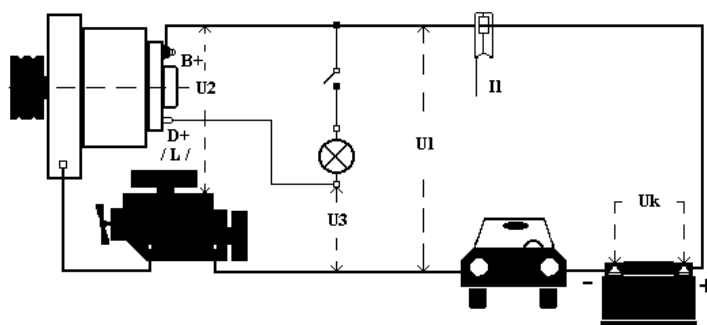
12V: az indítóakkumulátor névleges feszültsége, hat cellából áll, cellánkénti névleges feszültsége 2V.

36 Ah (206) : az indítóakkumulátor névleges tárolóképessége (C_{20}) vagy névleges kapacitása. A hazai és nemzetközi előírás szerint 20 órás kisütés mellett adják meg a névleges tárolóképességet, amelyhez tartozó áramot névleges áramnak (I_{20}) nevezzük. A névleges áram ez esetben 1,8 A. Az akkumulátorgyártó által

szavatoltan ez a indítóakkumulátor 25 °C hőmérsékleten, 20 órán keresztül, 1,8 A áramot képes leadni, 10,5 V feszültségig.

175 A: az indítóakkumulátor hideg indítóárama, amely – 18 °C-on értelmezett. A megadott árammal és ideig terhelt akkumulátor kapcsolófeszültsége nem eshet a szabványban előírt érték alá. A telepeken háromféle szabványnak / MSZ-IEC, DIN, SAE / megfelelően megadott hideg indítóárammal találkozhatunk.

7.2. Generátor, töltő áramkör



Segéddiódákcal és elektronikus feszültség szabályozóval szerelt generátor kapcsolási rajza

A generátorok legfontosabb adatai, a névleges vagy üzemi feszültség és áram, a generátorról leolvashatók. Az adatok ismerete szükséges a teljesítményvizsgálathoz. A korszerű generátorok beépített, a kefetartóra szerelt elektronikus feszültségszabályozóval rendelkeznek. A beépített feszültségszabályozók nem teszik lehetővé a gerjesztőkörhöz való hozzáférést, ezért a hibabehatárolást a szabályozóval együtt kell végrehajtani.

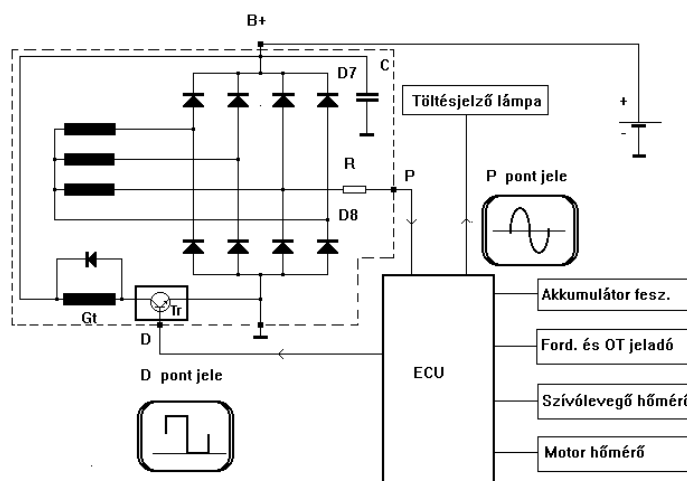
A vizsgálat során első a generátor ékszija feszességének ellenőrzése. Indítás után a motor fordulatszámát közepes értéken tartjuk és kapcsoljuk be minden lehetséges fogyasztót. A terhelés mellett mérjük a nevezetes mérőpontokon a szabályozott feszültséget és az esetleges érintkezési hibából adódó feszültségcsökést. Amennyiben a mérést / II / áramméréssel kiegészítjük, terhelés mellett a vizsgált fordulaton, a hibátlan generátornak „le kell adnia” a gyártó által megadott üzemi áramot.

A hibátlan szabályzó esetén megnőhet a generátor szabályozott feszültsége, ha a segéddiódák hibásak.

A töltésjelző lámpa terhelés hatására egyre erősebben világít, ha valamelyik teljesítmény diódán nagyobb a feszültségcsökés.

A fázistekercsek csillagpontja amennyiben „elérhető”, azon mérve a csillagponti feszültség hibátlan generátor esetén, fele a generátor kapcsain mért feszültségnek. Dióda meghibásodásakor a szimmetria felbomlik, hatására a csillagpont feszültsége eltolódik.

A járműben történő generátor vizsgálatnak az a célja, hogy a generátor hibás vagy hibátlan voltát gyorsan megállapítsuk. Ugyanis a feltárt hibák, a feszültségszabályozókat is beleértve, a generátor szétszerelését igénylik.



Nagyteljesítményű háromfázisú váltakozó áramú generátor kapcsolási rajza látható.

Az egyenirányító rendszer a nagyobb teljesítményű generátoroknál a teljesítmény növelése érdekében, csillagponti diódapárral kiegészült.

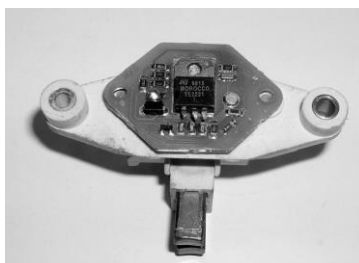
A feszültségszabályozó ez esetben két részre szakadt. A gerjesztőtekercs áramát vezérlő NPN teljesítménytranszisztor került csak beépítésre a generátorba. Az állandó üzemi feszültség érdekében az érzékelők jeleit a motorirányító elektronikával egybeépített szabályzó fogadja, dolgozza fel, és vezérli a kapcsolóüzemű / Tr / teljesítménytransziszort.

A tranzisztor bázisa a generátor „D” jelű kivezetése, amelyre csatlakozik az ECU- tól érkező vezérlő négyzetjel. A „P” jelű kivezetés, közvetlenül a fázistekercs végpontjáról egy védő ellenálláson keresztül, a generátor fordulatszámával arányos frekvenciájú váltakozó feszültséget szolgáltat. A szabályzó innen értesül a generátor fordulatszámáról és közvetve a generátor kapocsfeszültségéről. Az ECU egy meghatározott generátor fordulatszám elérése után indítja be a gerjesztést, valamint a töltésjelző lámpa kialvását.

A feszültségszabályozó mivel a vezérlőelektronika része, annak vizsgálatára a gyári motordiagnosztikai műszer alkalmas. A műszerrel a „D” és „P” kivezetések feszültségjelei az ECU-n keresztül megjeleníthetők. A kivezetésekhez csatlakoztatható oszcilloszkóppal is vizsgálhatók mindezek, a generátor működésére jellemző feszültségjelek.

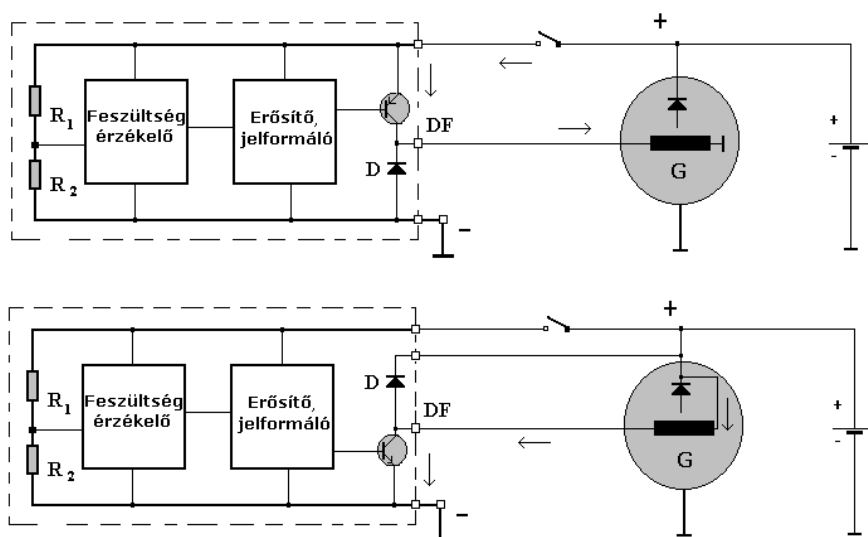
A kiserelt generátor vizsgálata során megfelelő működtető áramkör szükséges a „D” kivezetéshez, hogy a próbapadi vizsgálatot elvégezhessük. Amennyiben a „D” kivezetésre az akkumulátor pozitív kerül, a „Tr” tranzisztor meghibásodik.

7.2.1. Feszültségszabályzás



Elektronikus integrált áramkörös kivitelben készült, kefetartóval egybeépített feszültségszabályozó

A kisméretű integrált áramkörös szabályzóknál nincs lehetőség a nagy hűtőfelületek alkalmazására, ezért belső áramköröit úgy építik fel, hogy a **gerjesztőáramot szabályzó teljesítménytranszisztor kis hőterheléssel járó kapcsolóüzemben működhessen**. A szabályzóba épített egyes elemek hőmérséklet-változása, különösen a tranzisztor működését befolyásolja. A megfelelő NTK hőmérsékletfüggő ellenállások beépítésével elérhető, hogy a szabályozott feszültség az üzemi körülményekből adódó hőmérséklet-változásoktól független közel állandó érték maradjon. A feszültségszabályozók többsége tudatosan túlkompenzált, amely azt jelenti, hogy szabályozott feszültség hőmérséklet növekedésével kismértékben csökken.



PNP tranzisztorral (ún. pozitív szabályozó), az ábra alsó részében NPN tranzisztorral (ún. negatív) elektronikus feszültségszabályozó elvi kapcsolási rajza látható.

A „D” dióda minden szabályozó elengedhetetlen tartozéka, amely a gerjesztőáram megszakítása során keletkező önindukciós feszültség letörésére szolgál.

Működés

A generátor működéséhez előgerjesztő áramra van szükség. Ez esetben a gyújtáskapcsoló elfordításával az akkumulátorból áram folyik a feszültségosztón. A tranzisztor vezető állapotba kerül, és előgerjesztő áram folyik a gerjesztőtekercsen. A korszerű elektronikus szabályozók a gerjesztőáramot csak meghatározott generátorfordulat után kapcsolják be. Ezzel megakadályozzák a felesleges áramfogyasztást és hozzájárulnak a biztosabb indításhoz.

A generátor fordulatszámának növekedésével a gerjesztő áram nő, generátor kapocsfeszültsége meredeken növekszik. A beállított szabályozott feszültségátlár elérésekor a tranzisztor lezár, a gerjesztőáram megszűnik és a generátor feszültsége csökkenni kezd. Egy bizonyos feszültségcsökkenésnél a tranzisztor újból vezető állapotba kerül, a gerjesztőáram ismét növekszik és vele együtt a generátor feszültsége is.

A sűrűn ismétlődő gerjesztőáram ki-be kapcsolásával a generátor feszültsége így üzemi szinten tartható. /A feszültségszabályozók szabályzási frekvencia nagyobb mint 18 Hz. /

Kiszerezés utáni vizsgálat

A gyártók és utángyártók a generátorhoz illesztik a szabályzókat, megadják a szabályzón folyható maximális áram értékét is. A gyakorlatban például egy 12 V névleges feszültségű „10 A-es” szabályzó, 120 A névleges áramú generátorhoz rendelt.

Az elektronikus feszültségszabályozók hibái elsősorban két szélsőségben nyilvánul meg. Szakadást képeznek a gerjesztőáramkörben, vagy nem szakítják meg gerjesztő áramkört.

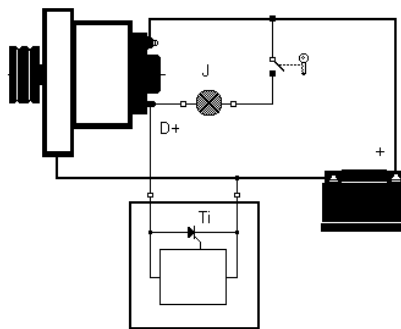
Vannak olyan jellegű hibái a szabályzóknak, hogy annak feltárása csak célműszerrel állapítható meg.

Feszültségszabályozó csere esetén ellenőrizni kell a forgórész csúszógyűrűk és az árambevezető szénkefék állapotát. A kopott kefék miatt történő ívhúzás, a feszültségszabályozó meghibásodásához vezethet. A szénkeféket párban cseréljük.

A zárlatos generátor dióda okozta önindukciós feszültség a szabályozót veszélyezteti.

A szakadt dióda esetén a szabályzó működési ideje megnő, emiatt is tönkremehet.

7.3. Járműgenerátorok, feszültségszabályzás



Generátorba beépített, a szabályzóval párhuzamosan kapcsolt túlfeszültségvédő elektronika kapcsolási rajza

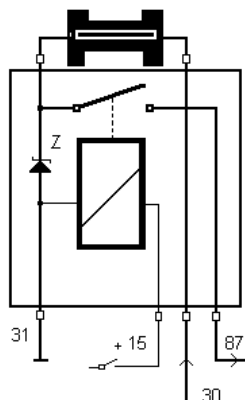
A járműgenerátorok hibás feszültségszabályzója, ha állandó gerjesztőáramot szolgáltat a generátornak, akkor a generátor feszültsége az üzemi feszültség fölé emelkedik. A határérték fölé növekedett feszültség az akkumulátort túltölti és a villamos fogyasztókat veszélyezteti.

A túlfeszültség megakadályozása érdekében a generátorhoz a szabályzóval párhuzamosan kapcsolt túlfeszültségvédő elektronikát alkalmaznak. A fokozott üzem- és forgalombiztonság érdekében elsősorban haszonjárművekben találkozhatunk velük.

Működés

A túlfeszültségvédő elektronika figyeli a jármű üzemi feszültségét, bizonyos üzemi értéket meghaladó feszültség elérésekor a generátort „leerjeszti”. A leerjesztés úgy valósul meg, hogy egy bekapcsolt tirisztor rövidre zárja a generátor kimenő pontjait, pontosabban a gerjesztő diódák / D+ / és / D- / kivezetését. A segéddiódákon rövid ideig nagy áramlökések lépnek fel, emiatt a diódákat nagyobb teljesítményűre választják, hogy ezt az áramlökést elviseljék. Az alkalmazott elektronikák legtöbbje tartós feszültségnövekedés esetén ki-be kapcsolgat, így akadályozza meg a túlfeszültség létrejöttét. Ez esetben a töltésszélző lámpa villog, a jármű vezetője így „megfelelő töltéssel” eljuthat a javító műhelyig.

A személygépjárművekben túlfeszültség védő relét alkalmaznak.



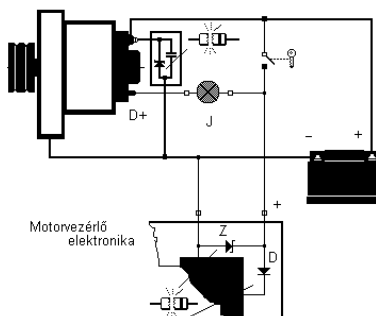
Túlfeszültség védő relé belső kapcsolási rajza

A túlfeszültség védő relé a KE- és L-JETRONIK üzemanyag befecskendező rendszer villamos működtetéséhez biztosítja a tápfeszültséget.

A túlfeszültség védő relé megvédi a motorvezérlő és ABS elektronikát a káros túlfeszültségtől, amelyet egy meghibásodott feszültségszabályzó, helytelenül használt akkumulátortöltő vagy indító tápegység („bika”) okozhat.

A gyújtáskapcsoló elfordításával a túlfeszültség védő relé működtető tekerce a „15” és „31” pontokon keresztül áram alá kerül. Hatására a jelfogó érintkezői zárnak, a „30” és „87” kivezetés összekapcsolásával áram alá kerül a motorvezérlő elektronika és hozzá tartozó nagyobb áramfelvétel igénylő villamos alkatrészek. A jelfogóban található A zéner-dióda a jelfogó „30” és „31” kivezetése között található. Túlfeszültség esetén a zéner-dióda rövidzárba kerül, a nagy áram hatására a relén található biztosíték vagy a nyomtatott áramköri fólia kiolvad, a vezérlőelektronika áramellátása megszűnik.

A nyíllal jelölt zéner-dióda zárata esetén a jelfogon található biztosíték gyújtáskapcsoló bekapcsolásakor kiolvad, vezérlőelektronika áramellátása megszűnik. Ez esetben a motor indítható, de hidegindítási, alapjáratú és gyorsítási problémákkal „küzd”. A jelfogóban található zárlatos zéner-dióda multiméterrel „kimérhető”.



A 3. ábrán a generátor „B+” és „B -”, kivezetései közé „kötött”, zavarűző kondenzátort és zener-diódát látunk., amelynek feladata a generátor üzeméből adódó villamos zavarok megsűrése.

A motorvezérlőben „Z” zener- dióda túlfeszültség védelemre, „D” teljesítmény dióda, polaritás védelemre szolgál.

8. 030-09 modul: Autóelektronikai műszerész mester feladatai (Autóelektronikai műszerész)

A hozzárendelt 1. vizsgafeladat:

Érzékelő, jeladó kiszerezése, méréssel való ellenőrzése, összevetése a gyári adatokkal, javítás vagy csere elvégzése, mérési jegyzőkönyv készítése

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 2. vizsgafeladat:

Számítási és mérési módszerek, jelenségek, működési elvek, részegységek, alkatrészek és mindezek kapcsolatai az autó-szerkezettan, az autóvillamosság és autóelektronika tárgyköreiből

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

írásbeli

Időtartama: 75 perc

A hozzárendelt 3. vizsgafeladat:

A rendelkezésre bocsátott dízelmotoros jármű beazonosítása, hibatároló lekérdezése, értelmezése, javítása, hibakód törlése. Izzító áramkör vizsgálata, mérése, összehasonlítása a gyári jellemzőkkel, jegyzőkönyv készítése a folyamatról

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 4. vizsgafeladat:

A rendelkezésre bocsátott működőképes dízelmotor jeladói jellemzőinek kikeresése adathordozóból, mérési pontjainak beazonosítása, jellemzőinek mérése, a mérések minősítése, jegyzőkönyvezése

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 5. vizsgafeladat:

Működőképes benzinmotoron párhuzamos diagnosztikával a befecskendező rendszer vizsgálata, a rendszerazonosítást követően, rajz/blokkséma készítése, egyéb kapcsolódó feladatok elvégzése

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

A hozzárendelt 6. vizsgafeladat:

Utaskényelmi, komfortelektronikai vagy közlekedésbiztonsági rendszer diagnosztikája, hibakeresése, a szükséges adatok adathordozóról történő kikeresésével

A hozzárendelt jellemző vizsgatevékenység:

gyakorlati

Időtartama: 60 perc

8.1. A hibakeresés gyakorlata elektronikusan irányított rendszerekben

8.1.1. A hibakeresés módszere

A hibafeltárás első fázisa a munkafelvételnél zajlik, ahol az ügyfél elmondja saját észrevételeit, tapasztalatait, illetve válaszol a munkafeltevő célzottan feltett kérdéseire. Ezt a folyamatot kiegészítheti egy előzetes szemrevételezés, próbaút, illetve ezen túlmenően pedig a diagnosztikai vizsgálatok: pl. hibamemória lekérdezés.

Ha a hibamemóriában nem találunk hibakódot, akkor feltételezhetjük, hogy a hiba nem elektronikus jellegű. Ennek egyébként mintegy 50 % az esélye. Azzal is számolnunk kell, hogy az elektronikus hibákat sem mindig ismeri fel a fedélzeti diagnosztika. Elektronikusan irányított rendszer vizsgálata esetén elengedhetetlen az alapos rendszerismeret és az irányítóegység bemeneti (INPUT) és kimenetei (OUTPUT) adatainak elemzése. Fontos tudnunk azt is, hogy az elektromos, elektronikus hibák nagy része hibás érintkezés miatt lép fel. Ez azt jelenti, hogy minden esetben meg kell győződni arról, hogy a csatlakozók felülete:

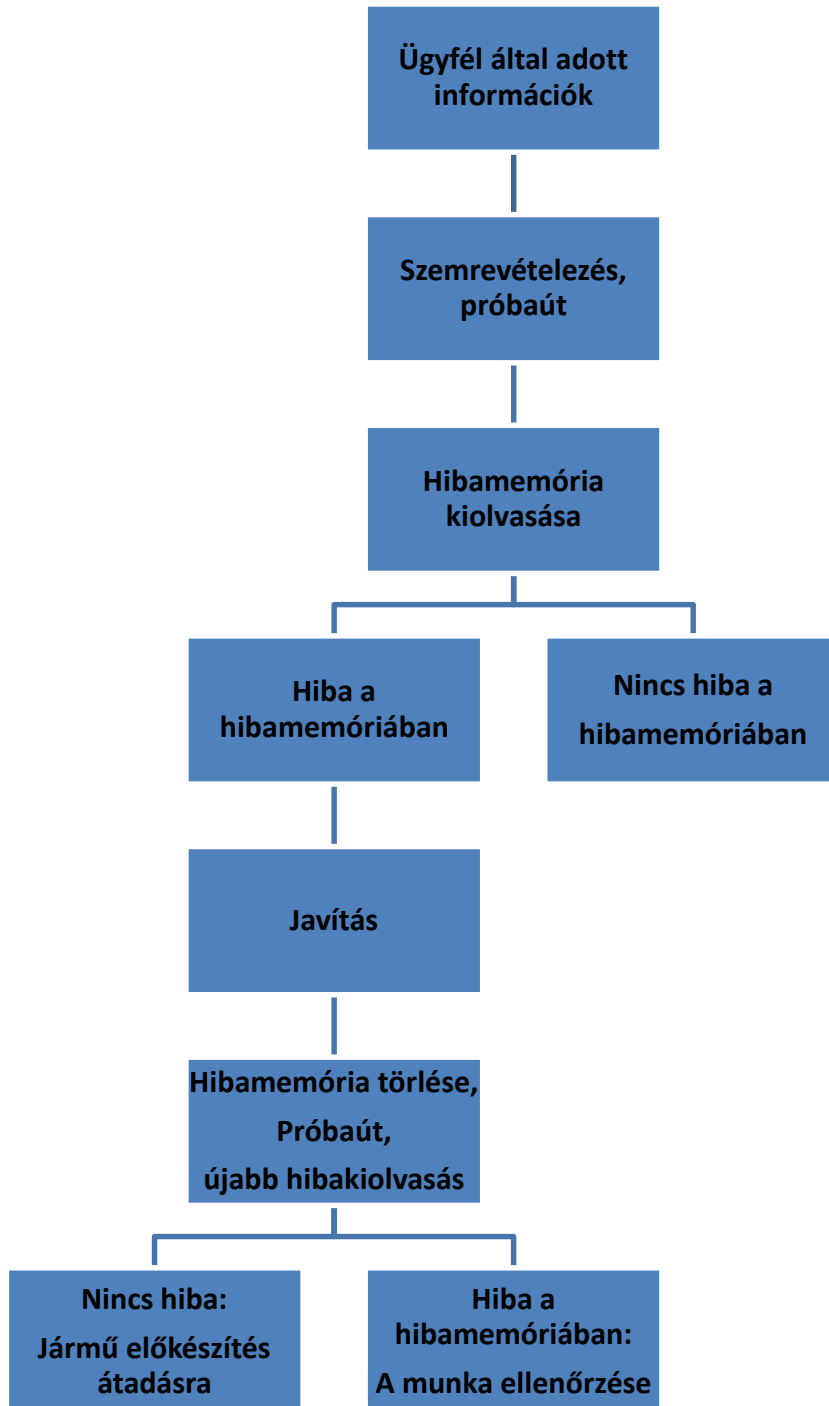
- tiszta,
- száraz,
- oxidmentes,
- biztosan csatlakozik.

Ha tehát nem olvastunk ki hibakódot, akkor az alábbi megfontolásokat kell tennünk:

- Mi lehet a tünetek mögött álló hiba ok?
- Milyen mérési-diagnosztikai lehetőségeink vannak
 - rendszerteszterrel vagy
 - rendszerteszter nélkül?

Ha viszont olyan tárolt hibakódokra leltünk, amelyek egyértelműen jelzik a hiba okát, akkor hozzákezdhetünk a javításhoz.

Gyakran azonban a kérdés egyértelmű hibakód ellenére is nyitott marad: a hiba az alkatrészben (jeladó, beavatkozó) vagy a hozzá csatlakozó vezetékben van-e. Emiatt célszerű ilyen esetekben külön az alkatrészt és külön annak vezetékeit megvizsgálni. Az áttekinthetőség miatt lássuk az alábbiakban ennek a teljes folyamatnak a blokksémáját.



A diagnosztikai folyamat blokkmája

Az elektronikusan irányított rendszerek mélyebb diagnosztikai vizsgálatára alapvetően két lehetőség kínálkozik:

- mért érték blokkok kiolvasása rendszertesztrel és,
- multiméteres-oszcilloszkópos mérések az irányítóegység lábain, illetve a jeladókon, beavatkozókön.

8.1.2. Elektronikusan irányított rendszerek diagnosztikai alapjai multiméterrel és oszcilloszkóppal

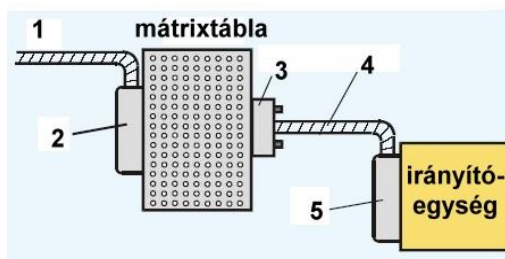
Az irányítóegység csatlakozója átmenetet képez az **irányítóegység** és a **perifériák** között.

Az irányítóegységen magán tilos multiméterrel vagy oszcilloszkóppal közvetlen méréseket végezni.

Fentiek miatt a csatlakozó az utolsó jeladó-oldali és az első beavatkozó-oldali pont, ahol méréseket végezhetünk.

Mátrixtábla alkalmazása

A **mátrixtáblát** az irányítóegység és az irányítóegység többpólusú csatlakozója közé köthetjük be. Ekkor a **mátrixtábla** csatlakozó pontjai párhuzamos mérési pontokat adnak az irányítóegység be- és kimeneti szempontjából.



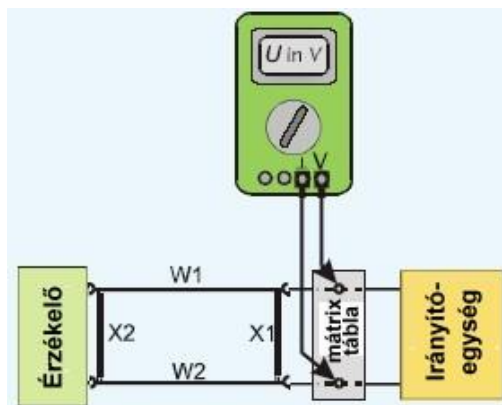
Mérés mátrixtáblával (1 kábelköteg (beavatkozók, jeladók), 2 irányítóegység-csatlakozó, 3 mátrixtábla-csatlakozó, 4 mátrixtábla-vezetékköteg, 5 mátrixtábla-csatlakozó az irányítóegységhez)

A motorok a fenti módon csatlakoztatott mátrixtáblával üzemképesek. A mátrixtábla csatlakozó hüvelyeinek számozása megegyezik az irányítóegység láb-kiosztásával. Így a mátrixtábla mérési pontjai egyszerűen azonosíthatók. Ez lehetővé teszi valamennyi feszültségérték üzem közbeni megjelenítését és mérését.

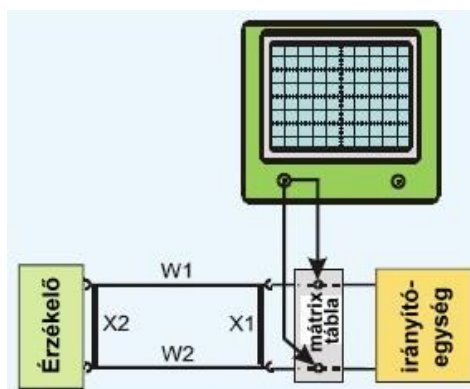
Az irányítóegység csatlakozója csak kikapcsolt gyújtás mellett választható le és csatlakoztatható újra. A művelet során az alábbi műveleti sorrendet feltétlenül be kell tartani:

1. Gyújtás kikapcsolás
2. Az irányítóegység-csatlakozó lehúzása
3. A mátrixtábla csatlakoztatása
4. Gyújtás bekapcsolása
5. Mérések végrehajtása
6. Gyújtás kikapcsolás
7. Mátrixtábla lekötése, irányítóegység újbóli csatlakoztatása

A mátrixtáblát felhasználva multiméterrel vagy oszcilloszkóppal végezhetünk méréseket a járművön.



Mérések mátrix táblával és multiméterrel



Mérések mátrix táblával és oszcilloszkóppal

Minél korszerűbb egy jármű, annál bonyolultabb a digitális adatcsere a rendszereken belül és a rendszerek között. Emiatt egyre gyakrabban előfordul, hogy az egyenfeszültségekre impulzusok szuperponálódnak, amelyeket – egyenáramú üzemmódban – nem láthatunk a multiméter kijelzőjén. Ezek a jelenségek ugyanakkor berendezések hibás működését okozhatják.

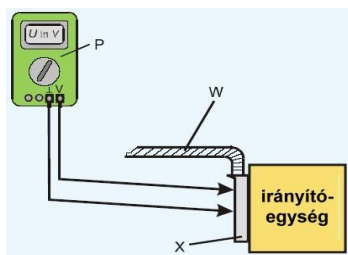
Ezen zavarok esetén mindig található egy váltakozó feszültségű összetevő, amelynek frekvenciája általában kHz-, MHz-nagyságrendű. A feszültségcsúcs értéke több volt is kitehető. A legjobb módszer ezen zavarok kimutatására a multiméterrel párhuzamosan bekötött oszcilloszkóp. Javasolt módszer továbbá, hogy a feszültségmérést előbb egyenfeszültségű, majd váltakozó-feszültségű üzemmódban is elvégezzük. Ha a mért jelünk tiszta egyenfeszültség, akkor a váltakozó feszültségű méréskor – a legkisebb mérési tartományban – a kijelzett érték 0,0 V.

Az irányítóegységek bemeneti oldalról zavarszűrővel vannak felszerelve, így a szuperponálódó zavarok többnyire nem jutnak tovább.

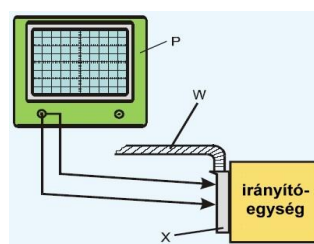
Mérések mátrix tábla nélkül

A továbbiakban üzem közbeni méréseket ismertetünk, amelyeket az irányítóegység csatlakozón végzünk. Ha nem rendelkezünk mátrix táblával, akkor az irányítóegység-csatlakozó vezeték-végpontjain is végezhetünk méréseket. Ilyenkor a csatlakozó közelében speciális mérőtapintóval átszűrünk a vezetékek szigetelésén. Nyilvánvalóan mindig törekedni kell az egzaktabb mátrix táblás mérésekre, ám amennyiben

erre nincsen lehetőségünk, ezzel a módszerrel is élhetünk. Ilyenkor az irányítóegység csatlakozó fedelét le kell venni.



Mátrixtábla nélküli mérés multiméterrel



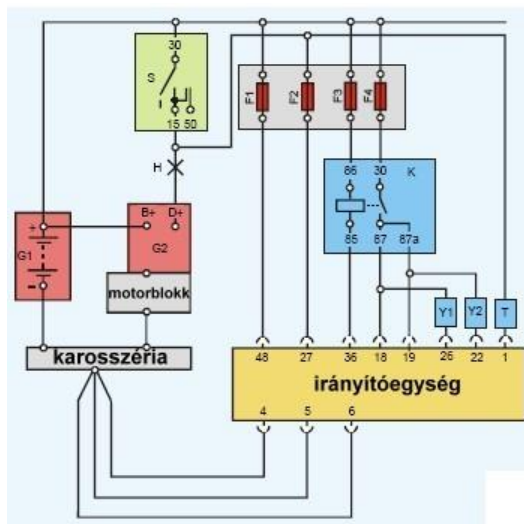
Mátrixtábla nélküli mérés oszcilloszkóppal

8.1.3. Az irányítóegység feszültség-ellátásának ellenőrzése

Az elektronikus irányítóegységeknek tápfeszültségre van szüksége a működéshez. Ha a tápfeszültség pozitív vagy negatív oldalról hibás, akkor az irányítóegység hibásan végzi műveleteit, illetve teljesen működésképtelenné válik.

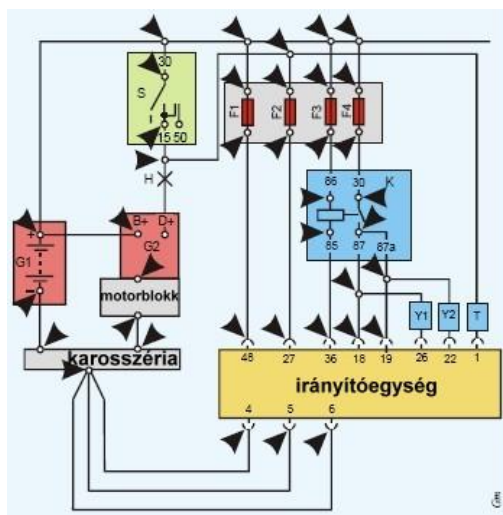
Az alábbi ábrán látható esetben a 27-es lábról „értesül” az irányítóegység arról, hogy a gyújtást bekapcsolták. Az irányítóegység ezután a 36-os lábat testeli, így a **K-relé** zár.

A feszültségellátás tekintetében a pozitív és a negatív oldal szakadását viszonylag könnyű felismerni, bár általában az irányítóegységek mind pozitív, mind negatív oldalról több vezetéken csatlakoznak a hálózatra, így több párhuzamos áramkör is létezik.



Irányítóegység feszültség-ellátása (F1 ... F4 biztosítékok, K főrelé, G1 akkumulátor, S gyújtáskapcsoló, G2 generátor, T, Y1, Y2, beavatkozók, H töltésjelző lámpa)

Fentiek miatt a vizsgálat kissé időigényesebb, mint azt első körben gondolnánk. Ehhez járul még, hogy a csatlakozók felülete az idők folyamán korrodál, amely növeli az átmeneti ellenállást és feszültségesést okoz. **A feszültségesés pedig a tápfeszültség csökkenésével jár együtt.** Ezek a hibák akár az irányítóegység teljes üzemképtelenségéhez is vezethetnek. Az alábbi ábrán látható nyilak azokat az érintkezési felületeket mutatják, amelyek hiba-okként számításba jöhetnek.



Kontakthibák az irányítóegység feszültség-ellátásában

1. hibalehetőség: pozitív oldali vezetékszakadás

A kapcsolási rajz alapján a **18, 19, 27** és **48** lábak kapcsolódnak a pozitív kocsra. A **36-os** láb pozitívra van kötve mindaddig, míg az irányítóegység negatívra nem kapcsolja: a pillanatnyi helyzet az alábbiak szerint az üzemállapottól függ:

1. A feszültségellátás **rendben** van
 - a. **PIN 48** állandó pozitív
 - b. **PIN 27** pozitív, ha a gyújtás be van kapcsolva
 - c. **PIN 36** pozitív, ha a K-relé nem kivezérelt. Az irányítóegység akkor vezérli ki K-t, ha a PIN 27-ről „tudja”, hogy a gyújtás be van kapcsolva.
 - d. **PIN 18** pozitív, ha a K-relé kivezérelt
 - e. **PIN 19** a PIN 18-cal megegyezik
2. A feszültségellátás **hibás**
 - a. **PIN 48 szakadás**
Az irányítóegység nem kap állandó pozitívot. Megfelelő szoftver segítségével az irányítóegység képes felismerni ezt a hibát a PIN 36 és a PIN 27 feszültség szintje alapján.
 - b. **PIN 27 szakadás**
Az irányítóegység nem kap információt a gyújtás bekapcsolásáról, így nem működteti a K-relét. A berendezés nem működik. Az irányítóegység nem ismeri fel a hibát, mivel nincs információja a gyújtáskapcsoló működtetéséről.
 - c. **PIN 36 szakadás**
Az irányítóegység nem tudja kivezérelni a K-relét. Megfelelő szoftver segítségével az irányítóegység felismeri a hibát.

d. **PIN 18 szakadás**

Az irányítóegység megfelelő szoftver segítségével felismeri a hibát. Ha a PIN 36-on keresztül az irányítóegység működteti a K-relét, akkor a PIN 18-on is meg kellene jelennie a pozitívnek. Ha a PIN 19-en megjelenik a pozitív, akkor a **K/87 – PIN 18** szakasz hibás kell, hogy legyen. Ha viszont sem a PIN 18-on, sem a PIN 19-en nem mérünk pozitívot, akkor a relében, illetve a K/30 kivezetés előtt kell a hibát keresnünk.

e. **PIN 19 szakadás**

A PIN 18-nál leírtak logikája érvényes.

2. hibalehetőség: negatív oldali vezetékszakadás

Negatív oldalról a 4, 5, és 6 lábak csatlakoznak a járműtestre. Az irányítóegység belsejében a különböző negatív csatlakozások különböző szerepet látnak el. A 4 láb például a feldolgozó áramkörök részáramait veszi fel és az érzékelők testeléséért is szolgál. Az 5 láb például a végfokozatok részáramait gyűjti és a mágnes-szelepek kivezrlését végzi. A 6 láb például a beavatkozók végfokozatainak részáramait gyűjti. Ez a feladatmegosztás garantálja, hogy az egyes lábak ne legyenek túlterhelve. Ha ez a megosztás következetesen működne az irányítóegységben, akkor az egyes negatív vezetékek szakadása egyes feladatok kiesését jelentené. A valóságban azonban az egyes negatív vezetékek vékony vezetősínekkel össze vannak egymással kötve az irányítóegységben belül. Ez viszont azt jelenti, hogy ha az egyik negatív vezeték szakadt, akkor az áram a vezetősíneken egy másik testponthoz folyik, így az üzemiállapot fennmarad. A hiba csak akkor felismerhető, ha az irányítóegység a vezetősíneket felügyeli vagy azok túlmelegednek és üzemzavarokhoz vezetnek.

3. hibalehetőség: nagy feszültségesés valamelyik pozitív vezetéken

Az egyes áramkörökben nem kívánatos feszültségesések léphetnek fel. Az irányítóegység saját feszültségellátást használ, hogy a fedélzeti feszültség tényleges nagyságát megállapítsa. A fedélzeti feszültség értéke gyakran csökken valamely beavatkozó működtetésének ideje alatt. Amennyiben az irányítóegység tápfeszültsége nagymértékben csökken, előfordul, hogy az irányítóegység hibásan számolja ki a működtetési időket. Ez akár részrendszerek kieséséhez is vezethet.

A vezetékek ellenőrzésének mérési elve

Amennyiben egy vezetékben áram folyik, akkor a vezetékben feszültségesés (U_v) jön létre.

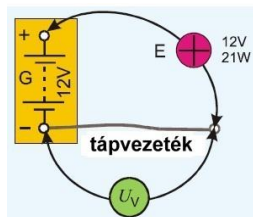
A feszültségesés mértéke az **Ohm-törvény** szerint függ:

- az áramerősségtől (I) és
- vizsgált vezeték ellenállásától (R).

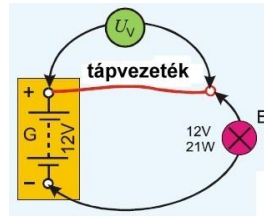
Annak érdekében, hogy megbízható összehasonlításokat tehesünk, minden esetben azonos áramerősséggel kell dolgozni. Ezért az alábbi példákban mindig azonosak a peremfeltételek:

- 12 V-os tápfeszültség (akkumulátor)
- 12 V/21 W-os izzó, mint terhelés.

Tápvezeték vizsgálata pozitív oldalról (általános érvényű mérési elv):



Tápvezeték vizsgálata negatív oldalról



Tápvezeték vizsgálata pozitív oldalról

A feszültségesésre előírt maximális érték: $U_v \leq 0,5 \text{ V}$

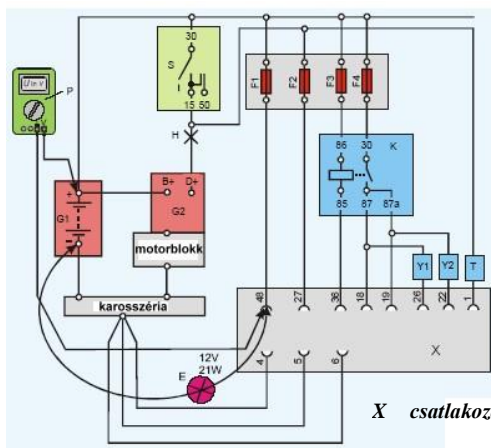
A továbbiakban a már bemutatott minta-kapcsolási elrendezésekkel kapcsolatos vizsgálati lépéseket mutatjuk be.

Vizsgálati lépések:

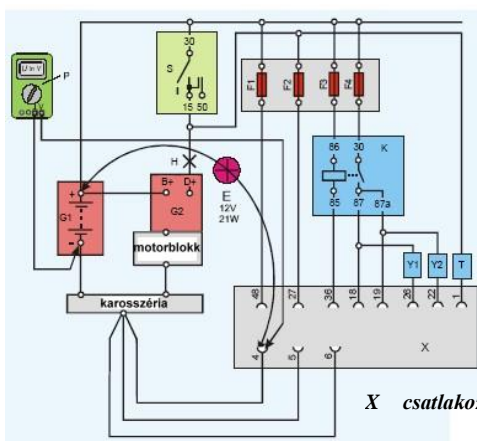
1. Gyújtás kikapcsolása.
2. Az irányítóegység csatlakozó lehúzása.
3. Mátixtábla (ha rendelkezésre áll) csatlakoztatása a kábelköteg-csatlakozóhoz (**az irányítóegységet ne csatlakoztassuk a mátrixtáblához**).
Ha nincs mátrixtáblánk, megfelelő mérővezetékeket is alkalmazhatunk.
4. A multiméteres vizsgálatokat a mérési protokoll szerint végezzük el. Ha valamely előírt értéket nem érjük el, keressük meg további vizsgálatokkal a hiba okát. A javítás elvégzése után a méréseket ismételtelen el kell végezni.
5. A csatlakozót kizárólag akkor szabad az irányítóegységre visszahelyezni (**a gyújtás kikapcsolt állapotában!**), ha a mért értékek minden esetben megfelelnek az előírtaknak.

Lássunk a fentiekre alkalmazási példát:

A vezeték terhelése 12 V/21 W-os lámpával történik. A méréshez multimétert használunk, 20 V-os egyenáramú (DC) mérési tartományban. A méréseket az *x.1. táblázat* szerinti mérési protokoll szerint végezzük.



Az akkumulátor és a 48-as irányítóegység láb közötti pozitív vezeték vizsgálata



Az akkumulátor és a 4-es irányítóegység láb közötti negatív vezeték vizsgálata

N°	Teendők	Előírt értékek
1.	Az akkumulátor pozitív ellenőrzése (48-as láb) Mérési technológia: 1. Gyújtás KI 2. Terhelés (E-jelű izzó) bekötése a 48 láb és az akkumulátor negatív közé 3. A P-jelű multiméter bekötése az akkumulátor pozitív és a 48 láb közé <i>Lásd: fenti ábra</i>	„E” világít $U_v \leq 0,5 \text{ V}$
2.	Az akkumulátor pozitív ellenőrzése (27-es láb) Mérési technológia: 1. Gyújtás KI a Terhelés (E-jelű izzó) bekötése a 27 láb és az akkumulátor negatív közé b A P-jelű multiméter bekötése az akkumulátor pozitív és a 27 láb közé 2. Gyújtás BE („E” és „P” maradnak)	„E” nem világít $U_v = 0 \text{ V}$ „E” világít $U_v \leq 0,5 \text{ V}$
3.	Az akkumulátor pozitív ellenőrzése (36-os láb) Mérési technológia: 1. Gyújtás KI 2. E nincs csatlakoztatva 3. A P-jelű multiméter bekötése az akkumulátor negatív és a 48 láb közé 4. Gyújtás BE 5. A 36-os lábat az akkumulátor negatívval összekötni	$U_v = U_{\text{akku}}$ a relé kattant
4.	Az akkumulátor pozitív ellenőrzése (18-as láb) Mérési technológia: 1. Gyújtás BE 2. A 36-os láb és az akkumulátor negatív közötti vezeték marad 3. Terhelés (E-jelű izzó) bekötése a 18 láb és az akkumulátor negatív közé 4. A P-jelű multiméter bekötése az akkumulátor pozitív és a 18 láb közé	„E” világít $U_v \leq 0,5 \text{ V}$
5.	Az akkumulátor pozitív ellenőrzése (19-as láb) Mérési technológia: 1. Gyújtás BE 2. A 36-os láb és az akkumulátor negatív közötti vezeték marad 3. Terhelés (E-jelű izzó) bekötése a 19 láb és az akkumulátor negatív közé 4. A P-jelű multiméter bekötése az akkumulátor pozitív és a 19 láb közé	„E” világít $U_v \leq 0,5 \text{ V}$
6.	Az akkumulátor negatív ellenőrzése (4-es láb) Mérési technológia: 1. Gyújtás KI 2. Terhelés (E-jelű izzó) bekötése a 4 láb és az akkumulátor pozitív közé 3. A P-jelű multiméter bekötése az akkumulátor negatív és a 4 láb közé	„E” világít $U_v \leq 0,5 \text{ V}$
7.	Az akkumulátor negatív ellenőrzése (5-ös láb) Mérési technológia: 1. Gyújtás KI 2. Terhelés (E-jelű izzó) bekötése az 5 láb és az akkumulátor pozitív közé 3. A P-jelű multiméter bekötése az akkumulátor negatív és az 5 láb közé	„E” világít $U_v \leq 0,5 \text{ V}$
8.	Az akkumulátor negatív ellenőrzése (6-os láb) Mérési technológia: 1. Gyújtás KI 2. Terhelés (E-jelű izzó) bekötése az 6 láb és az akkumulátor pozitív közé 3. A P-jelű multiméter bekötése az akkumulátor negatív és az 6 láb közé	„E” világít $U_v \leq 0,5 \text{ V}$

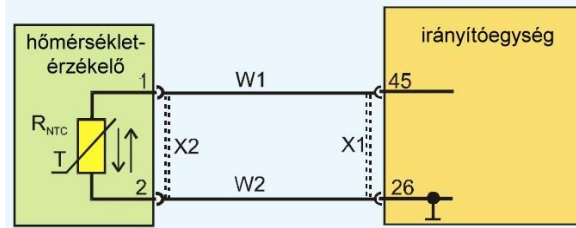
Mérési protokoll

8.1.4. Szenzor-vezetékek vizsgálata

Alapinformációk

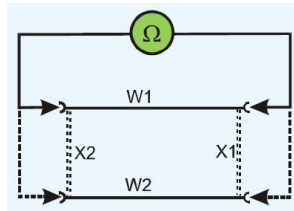
A szenzorok mindig mérőáramkörök alkotóelemei. Az irányítóegység és a szenzor közötti **vezetékek a szenzorral sorba kötött ellenállásnak foghatók fel**. Ha a szenzoráramkör hibáját állapítjuk meg, akkor két lehetőséget kell számba vennünk:

- vagy a **szenzor** maga hibás vagy
- **vezetékeinek** egyike.



Szenzor kapcsolási példa (hőmérséklet-érzékelő, (X2, X2: csatlakozók, W1, W2: szenzor-vezetékek)

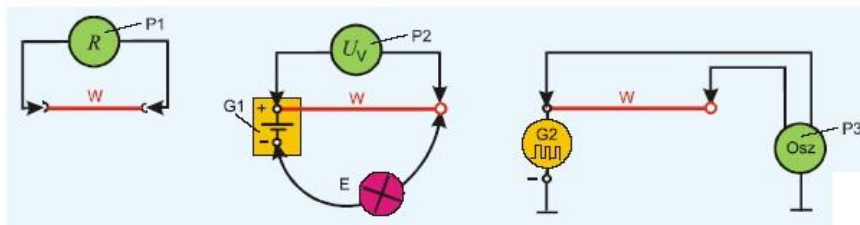
A diagnosztikai eljárás mindig **szemrevételezéssel** indul. Ez azonban egyre nehezebb, mert az áramkörök egyre nagyobb része takarásban van. Ezt követően indul a műszeres mérés technika. Az esetek többségében a gyártó ilyen esetekben a szenzorvezetékek ellenállás-mérését javasolja. Amennyiben a vizsgálat ilyenkor nem talál hibát, a következő lépés az adott szenzor cseréje. Az összekötő **vezetékek ellenállás-mérése** esetén a vezetékek hibakeresését az **x1** és **x2** csatlakozó között végezzük.



Vezetékek vizsgálata ellenállás-méréssel

Ezt követően, a **kiszerelt szenzor vizsgálata minden esetben szükséges**, a diagnózis megállapításához. A vezetékek ellenállás-mérése ugyanis önmagában – különösen öregebb járművek esetén – hibás diagnosztikai megállapítások levonására adhat okot.

A **többszörös vizsgálat** eredményei már biztosabbak. Az ellenállás-mérés vizsgálati pontatlansága csökkenthető, ha terheljük a vezetéket és közben a feszültségeseit mérjük, vagy nagyfrekvenciás jelet kapcsolunk a vezetékre, és a vezeték végén oszcilloszkóppal megjelenítve a jelet, előre tárolt jelalakkal vetjük össze azt.



Vezetékek többszörös vizsgálata

Hibás mérések okai ellenállás-mérés esetén

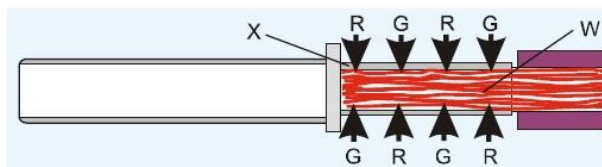
Ellenállásmérés esetén a mért vezeték feszültség alatt áll. A műszer méri a kialakuló áramerősséget és ebből, illetve a feszültség értékéből meghatározza az ellenállás értékét. Ha vezetéket vizsgálunk, akkor ez az eset rövidzárt jelent. Az ellenállásmérő műszer korlátozza az áramerősség értékét 1–2 mA-ben. A mérőfeszültség értéke csupán néhány μV . Előbbiek miatt a meghatározott ellenállás érték meglehetősen pontatlan. Vezetékvizsgálat esetén azonban ez a pontatlanság nem játszik jelentős szerepet.

A szenzorokat az irányítóegységgel összekötő vezetékek végeiken csapokkal, illetve hüvelyekkel vannak ellátva. A hibákat főként a csapok, illetve hüvelyek és a vezetékek csatlakozási pontjai okozzák. Ezekben a helyeken lép fel ugyanis korrózió, amely aztán az átmeneti ellenállás megnövekedését okozza. Nedvességgel találkozva pedig elektrokémiai feszültségforrások megjelenésével is számolnunk kell.

A szenzor-áramkörökben – hibamentes állapotban – többnyire mindössze legfeljebb **1 mA** áram folyik, ezek ugyanis nagy ellenállású áramkörök. Ez egyben azt is jelenti, hogy a korrózióból származó ellenállás-változás akkor kezd zavaró lenni, amikor értéke meghaladja a néhány száz ohmot. Emiatt nincs akkora jelentősége az ellenállás-mérés pontosságának.

A vezetékek hibás megítélésének veszélye különösen elektrokémiai korrózió esetén áll fenn. Ezek a feszültségek ugyanis befolyásolják a mérőáram nagyságát és meghamisítják a mérés eredményét.

A csatlakozók ellendarabja közötti nedvesség, mint vezető párhuzamos ellenállásként hat. Ez az eset csak akkor észlelhető, ha az ellenállást vezetékről vezetékre ellenőrizzük.



Vezetékek többszörös vizsgálata (G – elektrokémiai feszültségforrás, R – átmeneti ellenállás, X – csatlakozó, W – vezeték)

Megjegyzés: elektrokémiai feszültség akkor jön létre, amikor két különböző fém áramvezető folyadékon keresztül érintkezik.

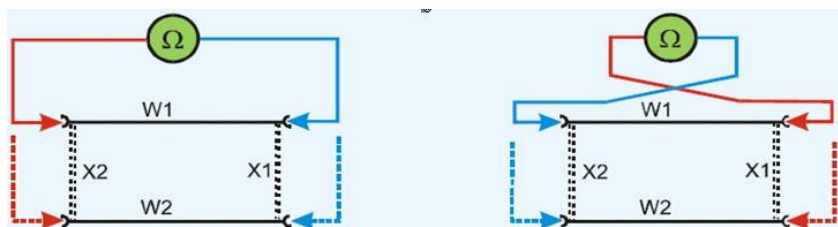


Nedvesség hatása

8.2. Ellenállás-mérési technológia

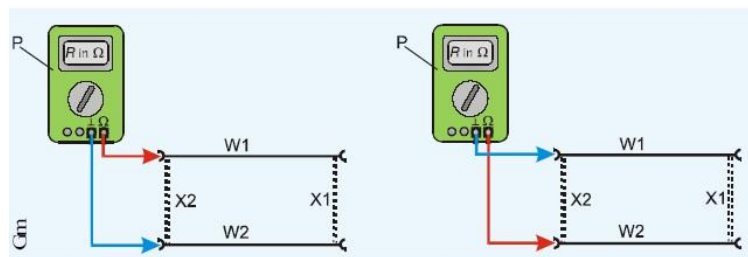
1. Az ellenállásmérés során a vezetéknek feszültségmentesnek kell lennie. Ennek érdekében mindkét oldali csatlakozót le kell húzni.
2. A mérővezetékek és a mérendő vezeték között ügyeljünk a kifogástalan csatlakozásra.
3. A műszer által kijelzett értéknek stabilnak kell lennie, nem ingadozhat. Ingadozó érték esetén vagy a mérőcsúcsonál lépett fel érintkezési hiba vagy a mért szakasz korrodált, illetve nedves.
4. Az ellenállásmérést felcserélt mérőérintkezőkkel meg kell ismételni. Ez esetben ugyanazt az ellenállás értéket kell mérnünk. Ha eltérő értéket mérünk, nagy az esélye annak, hogy a mért helyen elektrokémiai feszültségforrás jött létre. Ez pedig a szenzor-áramkört üzem közben is

negatívan befolyásolja. Ezt a hibát a fedélzeti diagnosztika nagy valószínűséggel nem ismeri fel. További utaló jel erre a hibára, hogy néhány óra múlva a tünetek megszűnnek, mivel a nedvesség elpárolog.



Ellenállás mérés, felcserélt érintkezőkkel is

A **szenzorvezetékek zárlatának** meghatározásához a vezetékek között is kell ellenállást mérni. A mért értéknek mindig **∞ -nek kell lennie**, a legnagyobb mérési tartományba állított műszer esetén. A mérést természetesen felcserélt mérővezetékekkel meg kell ismételni. Ebben az esetben is megtörténhet, hogy a hiba tünetei néhány óra múlva megszűnnek, mivel a nedvesség elpárolog.



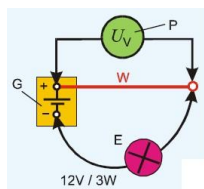
Szenzorvezetékek zárlatának mérése

Gyakran megtörténik, hogy a vezeték szigetelése üzem közben kikopik, így testzárlat jön létre. Ennek meghatározásához a vezetékek és a test között is kell ellenállást mérni. A mért értéknek mindig **∞ -nek kell lennie**, a legnagyobb mérési tartományba állított műszer esetén.

Kiegészítő mérés feszültségesés mérésével

Nagyon gyakori hiba, hogy a vezetékek töben eltörnek, így csupán egy-két vékony szálon folyik az áram. Az is előfordulhat, hogy egyes vezeték törését ellenállás-méréssel nem is vesszük észre, mivel hideg állapotban a szigetelés összeszorítja a törött végeket. Ezek a hibák akkor vehetők észre, ha nagyobb áram (pl. 200 mA) folyik a vezetékben. Ilyenkor a hibás helyen jelentős feszültségesés lép fel, illetve az addig gyengén működő érintkezés teljesen megszakad.

Mivel a mai járműveknél a vezetékek kézzel alig mozgathatók, egyre nehezebb ezeket a típusú hibákat felismerni. Ugyanakkor igaz, hogy a vezetékek a csatlakozóknál és rögzített helyeken gyakrabban törnek. Ugyanez igaz a forrasztott kábelvégekre.

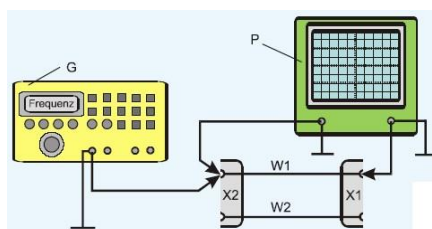


Feszültségesés mérése

Kiegészítő mérés mérőimpulzus segítségével

A korszerű járműveknél egyre gyakrabban előfordul, hogy az érzékelők információit négszögjel formájában továbbítják. Ezek a jelek több száz Herz-es frekvenciájúak is lehetnek. Kapacitív, illetve ohmikus zárlatok miatt ezek a jelek néha nem érkezik meg az irányítóegységbe.

Ezek a hibák legbiztosabban nagyfrekvenciájú négszögjel rákötésével diagnosztizálhatók. A kétsatornás oszcilloszkóp egyszerre mutatja a jelgenerátor négszögjelét és a vizsgált vezeték végéről levehető négszögjelet. A két jelalak nem térhet el egymástól.



Vezeték vizsgálata négszögjellel

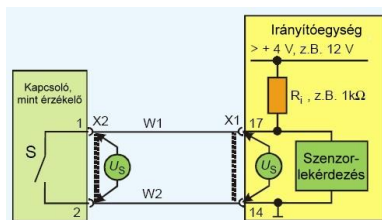
8.2.1. Szenzorok vizsgálata

Kapcsolók, mint szenzorok

A kapcsolók elektromos szempontból két különböző állapotot tudnak felvenni:

- vezetnek ($R=0$) és
- zárnak ($R=\infty$).

Annak érdekében, hogy az irányítóegység a kapcsoló állapotait fel tudja ismerni, a kapcsolókat elektromos mérőkapcsolásba építik be.



Kapcsoló mérőkapcsolása

A mérőkapcsolás egy soros áramkör, amely R ellenállásból és S kapcsolóból áll. A mérőáramkört az irányítóegység látja el tápfeszültséggel. Ennek értéke minimálisan 4 V, de általában 1–2 V-al a fedélzeti feszültség alatt van, pl. 12 illetve 13 V az értéke. A tápfeszültség értéke járó motornál a fedélzeti feszültség (szabályozott feszültség) értékével egyezik meg, azaz 14 V.

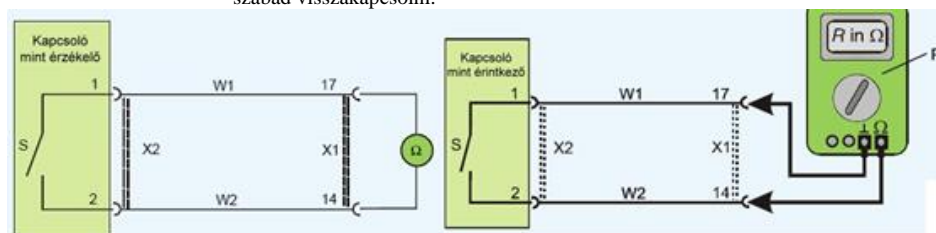
Az R_i ellenállás értéke állandó, az irányítóegységbe építik be, így kívülről nem hozzáférhető. A kapcsolón feszültségésés (U_s) jön létre, attól függően, hogy a kapcsoló zárt ($R=0$) vagy nyitott ($R=\infty$) állapotban van-e. U_s értékét az irányítóegység érzékeli a szenzorlekérdezés fázisában és a CPU-ba (központi elektronika) juttatja.

A kapcsolók vizsgálata ohm-mérővel hajtható végre, az irányítóegység-oldali kábelköteg-csatlakozótól, így a kapcsoló és az irányítóegység közötti vezetéseket is belemérjük a vizsgálatba. Ellenállásméréshez az áramkörnek feszültségmentesnek kell lennie.

A méréseket az alábbi technológiai sorrend szerint kell végrehajtani:

1. Kapcsoljuk ki a gyújtást.
2. Húzzuk le az irányítóegység csatlakozóját.
3. Csatlakoztassuk a multimétert a csatlakozó megfelelő pontjaira.

4. Működtessük a kapcsolót és jegyezzük fel a mért értékeket.
5. Hasonlítsuk össze a mért és előírt értékeket, és egyidejűleg ügyeljünk az alábbiakban ismertetésre kerülő megfontolásokra is.
6. A csatlakozót csak akkor szabad visszahelyezni, ha az mért értékek megfelelnek az előírt értékeknek. A gyújtást természetesen csak az újbóli csatlakoztatás után szabad visszakapcsolni.



Mérési vázlat

ELŐÍRT ÉRTÉKEK:

Zárt kapcsoló: $\approx 0 \Omega$

Nyitott kapcsoló: $\infty \Omega$

MEGFONTOLÁSOK:

- A korrózió és a nedvesség meghamisítja a mérési eredményeket. Emiatt **a méréseket felcserélt mérőérintkezőkkel is el kell végezni**. Az eredményeknek mindkét esetben meg kell egyezniük. Ha ez nem így van, akkor távolítsuk el a korróziót, illetve a nedvességet, majd ismételjük meg a mérést.
- Ha a mért értékek nem egyeznek meg az előírt értékekkel, akkor ellenőrizzük a kapcsolót az irányítóegységgel összekötő vezetékeket. A szükséges javítás után ismételjük meg a méréseket.
- Amennyiben a vezetékek rendben vannak, de a mért értékek ennek ellenére nem megfelelőek, akkor **ki kell cserélni a kapcsolót**. Annak érdekében, hogy a csere esetén biztosra menjünk, ismételjük meg a méréseket a kapcsolón magán, lehúzott vezetékekkel.

A kapcsolók multiméteres vizsgálatára az alábbi esetekben van szükség:

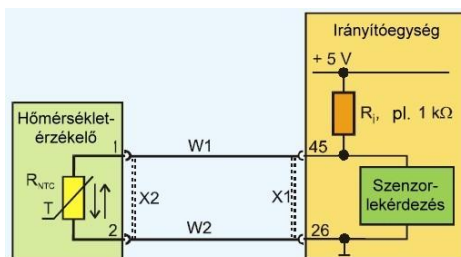
- ha a rendszerteszt segítségével nem lehetséges a vizsgálat a diagnosztikai csatlakozón keresztül,
- ha a rendszertesztrel végzett vizsgálat nem a kívánt eredményt adja,
- ha ellenőrizni kell, hogy a „0” és „1” jelek egyértelmű feszültségértékek-e.

Általában a szenzor mérőáramköröket a gyújtás bekapcsolása aktiválja. Azoknál a rendszereknél, amelyeknek nem kell minden üzemállapotban aktívnak lenniük (pl. klímaberendezések), a gyújtás bekapcsolása után még az adott rendszert is be kell kapcsolni. A fentiek tehát azt jelentik, hogy **a szenzorok többsége álló motor, illetve álló jármű esetén vizsgálható**.

8.2.2. NTC-ellenállások, mint jeladók

Az NTC-ellenállás értéke hőmérsékletfüggő, méghozzá az ellenállás értéke csökken a hőmérséklet növekedésével. $-30 \text{ }^\circ\text{C}$ és $+120 \text{ }^\circ\text{C}$ között az NTC-ellenállás értéke 100:1 arányban változik.

Testek, folyadékok és gázok hőmérséklete NTC-ellenállás segítségével elektromos feszültséggé alakítható. Ennek érdekében az NTC-ellenállást mérő-áramkörbe építik be.



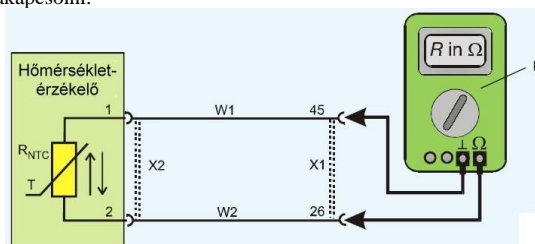
NTC mérő-áramkör

A mérőáramkör soros kapcsolás az R_{NTC} és R_i ellenállásokból, amelyet az irányítóegység lát el **tápfeszültséggel**, amelynek értéke korszerű járműrendszereknél **5,0 V**.

Az R_i ellenállás értéke állandó, az irányítóegységbe építik be, így kívülről nem hozzáférhető. Az R_{NTC} ellenálláson feszültségesés (U_{NTC}) jön létre, amelynek értéke az R_{NTC} és R_i értékektől függ. Kis hőmérsékletek esetén az R_{NTC} érték nagy, így ilyenkor nagyobb feszültségesés jön létre, mint nagy hőmérsékletek esetén. Az U_{NTC} értéket az irányítóegység szenzorlekérdezés funkciójában AD (analóg-digitál) átalakító alakítja digitális információvá, majd továbbítja a központi elektronikába (CPU).

A működési tartomány hűtőspray és forró levegő segítségével mérhető végig. A vizsgálat lehúzott irányítóegység csatlakozó mellett, ohm-mérővel végezhető el. Természetesen így a szenzor vezetőkeit is belemérjük az eredménybe. Vizsgálat során a mért egységnek feszültségmentesnek kell lennie. A mérések során az alábbi technológiai sorrendet be kell tartani:

1. Kapcsoljuk ki a gyújtást.
2. Húzzuk le az irányítóegység csatlakozóját.
3. Szereljük ki a hőmérséklet-érzékelő, majd csatlakoztassuk újra a csatlakozót.
4. Csatlakoztassuk a multimétert a csatlakozó (irányítóegység oldalról) megfelelő pontjaira.
5. Fűjjük be hűtőspray-jel az érzékelőt (mintegy 30 s-ig), majd jegyezzük fel a mért ellenállás értéket: R_{hideg} .
6. Melegítsük fel forró levegővel az érzékelőt, majd jegyezzük fel a mért ellenállás értéket: R_{meleg} .
7. Hasonlítsuk össze a mért és előírt értékeket, és egyidejűleg ügyeljünk az alábbiakban ismertetésre kerülő megfontolásokra is.
8. A csatlakozót csak akkor szabad visszahelyezni, ha az mért értékek megfelelnek az előírt értékeknek. A gyújtást természetesen csak az újbóli csatlakoztatás után szabad visszakapcsolni.



NTC mérési elrendezés

Előírt értékek:

- A hidegen mérhető ellenállás (R_{hideg}) értékének legalább a melegen mérhető (R_{meleg}) 80-szorosának kell lennie.
- A mérés során az ellenállás-változásnak folyamatosnak kell lennie.

MEGFONTOLÁSOK:

- A korrózió és a nedvesség meghamisítja a mérési eredményeket. Emiatt **a méréseket felcserélt mérőérintkezőkkel is el kell végezni**. Az eredményeknek mindkét esetben meg kell egyezniük. Ha ez nem így van, akkor távolítsuk el a korróziót, illetve a nedvességet, majd ismételjük meg a mérést.
- Ha a mért értékek nem egyeznek meg az előírt értékekkel, akkor ellenőrizzük a kapcsolót az irányítóegységgel összekötő vezetéseket. A szükséges javítás után ismételjük meg a méréseket.
- Amennyiben a vezetékek rendben vannak, de a mért értékek ennek ellenére nem megfelelőek, akkor **ki kell cserélni a hőmérséklet-érzékelőt**.

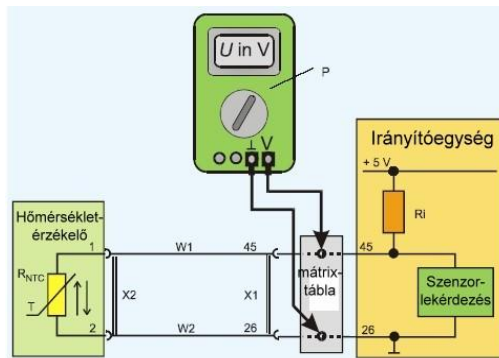
Az NTC-ellenállások multiméteres vizsgálatára az alábbi esetekben van szükség:

- ha a rendszerteszter segítségével nem lehetséges a vizsgálat a diagnosztikai csatlakozón keresztül,
- ha a rendszerteszterrel végzett vizsgálat nem a kívánt eredményt adja.

Általában a szenzor mérőáramköröket a gyújtás bekapcsolása aktiválja.

A szenzor információs feszültség vizsgálatára két lehetőség létezik:

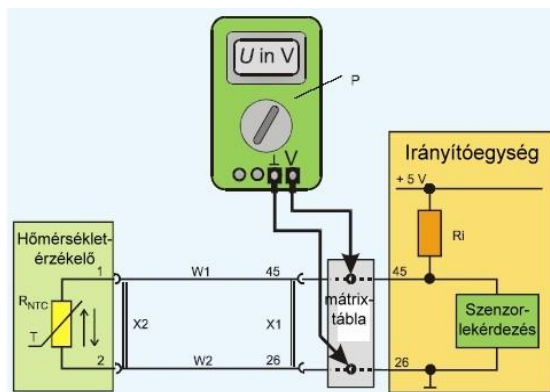
1. **Irányítóegység csatlakoztatva:** vizsgálat mátrixtábla segítségével, feszültségmérések multiméterrel a mátrixtáblán.



Mérés mátrixtáblával

Vizsgálati lépések:

- a. Kapcsoljuk ki a gyújtást.
- b. Szereljük ki a hőmérséklet-érzékelőt, majd helyezzük vissza a csatlakozóját.
- c. Csatlakoztassuk a mátrixtáblát az irányítóegység-csatlakozóhoz és az irányítóegységhez.
- d. Állítsuk be a multiméter mérési tartományát: 20 V egyenfeszültség. Csatlakoztassuk a mérővezetéseket a mátrixtábla megfelelő pontjaira.
- e. Fűjjük be hűtőspray-jel az érzékelőt (mintegy 30 s-ig), majd jegyezzük fel a mért ellenállás értéket: R_{hideg} .
- f. Melegítsük fel forró levegővel az érzékelőt, majd jegyezzük fel a mért ellenállás értéket: R_{meleg} .
- g. Hasonlítsuk össze a mért és előírt értékeket, és egyidejűleg ügyeljünk az alábbiakban ismertetésre kerülő megfontolásokra is.
- h. A mátrixtábla csak akkor szabad lecsatlakoztatni, ha a mért értékek megfelelnek az előírt értékeknek. A művelet előtt kapcsoljuk ki a gyújtást.



Mérés mátrixáblával

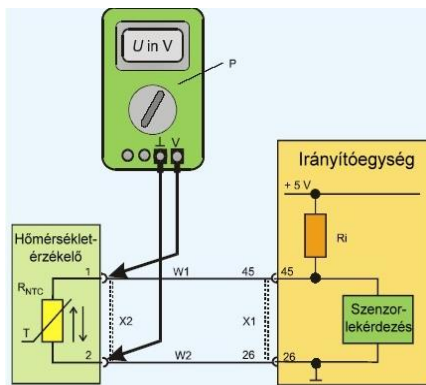
ELŐÍRT ÉRTÉKEK:

- A hideg állapotban mért feszültségnek (U_{hideg}) legalább 3 V-tal meg kell haladnia a meleg állapotban mért értéket (U_{meleg}).
- A mérés során a feszültségváltozásnak folyamatosnak kell lennie. A kiugró értékek a szenzor hibájára utalnak.

MEGFONTOLÁSOK:

- A korrózió és a nedvesség meghamisítja a mérési eredményeket.
- Ha a mért értékek nem egyeznek meg az előírt értékekkel, akkor ellenőrizzük a kapcsolót az irányítóegységgel összekötő vezetéseket. A szükséges javítás után ismételjük meg a méréseket.
- Amennyiben a vezetékek rendben vannak, de a mért értékek ennek ellenére nem megfelelőek, akkor **ki kell cserélni a kapcsolót**.

2. Feszültségmérés közvetlenül a hőmérséklet-érzékelőn:



Feszültségmérés közvetlenül a hőmérséklet-érzékelőn

Vizsgálati lépések:

1. Kapcsoljuk ki a gyújtást.
2. Szereljük ki a hőmérséklet-érzékelőt, majd helyezzük vissza a csatlakozóját.
3. Állítsuk be a multiméter mérési tartományát: 20 V egyenfeszültség. Csatlakoztassuk a mérővezetéseket a hőmérséklet-érzékelő megfelelő pontjaira.
4. Fújunk be hűtőspray-jel az érzékelőt (mintegy 30 s-ig), majd jegyezzük fel a mért ellenállás értéket: R_{hideg} .

5. Melegítsük fel forró levegővel az érzékelőt, majd jegyezzük fel a mért ellenállás értéket: R_{meleg} .
6. Hasonlítsuk össze a mért és előírt értékeket.

ELŐÍRT ÉRTÉKEK:

- A hideg állapotban mért feszültségnek (U_{hideg}) legalább 3 V-tal meg kell haladnia a meleg állapotban mért értéket (U_{meleg}).
- A mérés során a feszültségváltozásnak folyamatosnak kell lennie. A kiugró értékek a szenzor hibájára utalnak.

MEGFONTOLÁSOK:

- A korrózió és a nedvesség meghamisítja a mérési eredményeket.
- Ha a mért értékek nem egyeznek meg az előírt értékekkel, akkor ellenőrizzük a kapcsolót az irányítóegységgel összekötő vezetéseket. A szükséges javítás, illetve a nedvesség és a korrózió eltávolítása után ismételjük meg a méréseket.
- Amennyiben a vezetékek rendben vannak, de a mért értékek ennek ellenére nem megfelelőek, akkor **ki kell cserélni a kapcsolót**.

Felismerhető hibás értékek:

Hőmérséklet-érzékelő esetében hibás értéknek számít a 0 V és az 5 V. Ezek szakadás vagy rövidzár esetében lépnek fel.

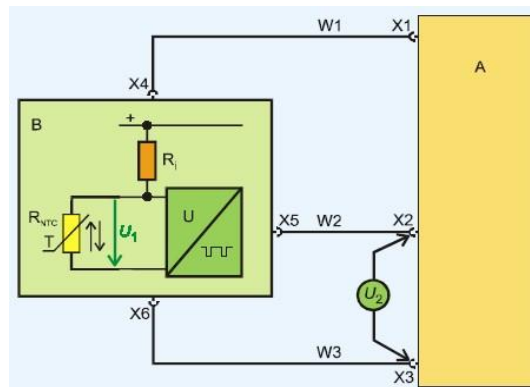
Nem felismerhető hibás értékek:

Hiba esetén kaphatunk olyan feszültség értékeket is, amelyek jelentősen 0 V felett, illetve 5 V alatt helyezkednek el. Ezekben az esetekben az irányítóegység nem ismer fel hibát. Ennek okai többnyire a korrózió és a nedvesség hatásában keresendők, de okozhat ilyen tüneteket a hibás érzékelő is.

A legnehezebb azokat a hibákat felismerni, ahol maga az irányítóegység dolgozik hibásan. Létezik ugyan önellenőrzés, de korrózió, nedvesség, illetve irányítóegység-alkatrész meghibásodás esetén nem marad más mód: ki kell cserélni a központi elektronikát.

Hőmérséklet-érzékelők impulzus-modulációval

A korrózió és a nedvesség okozta hibák száma jelentősen csökkenthető, ha az érzékelőbe olyan elektronikát építenek, amely a mért feszültségből impulzus-modulált jelet állít elő. Ez azt jelenti, hogy olyan négyzet-jelelet állítunk elő, amelynek **kitöltési tényezője** lesz jellemző a mért hőmérséklet értékére.



Hőmérséklet-érzékelő impulzus-modulációval

Az alábbi ábra a hőmérséklet függvényében mutatja a jelelakok változását.

T	U_1	U_2
-20 °C	4,8 V	
+20 °C	3,5 V	
+60 °C	2,2 V	
+100 °C	0,9 V	

A kitöltési tényezők változása a hőmérséklet függvényében

A fent ismertetett hőmérséklet-érzékelőt egyetlen zárt egységként alakítják ki. Így a szenzorban magában gyakorlatilag nincs korróziós veszély. A korrózió és a nedvesség azonban ennél a kialakításnál is okozhat gondot, mégpedig az **X1 –X6** csatlakozási pontokon. Az irányítóegység azonban ilyenkor is helyesen ismeri fel a jelet mindaddig, amíg az „1”-jel által megkívánt minimális feszültség-érték előáll. A hibás esetet az irányítóegység egyértelműen képes felismerni.

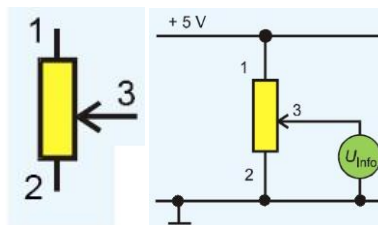
8.2.3. Potenciométer, mint érzékelő

A potenciométer elmozdulást vagy szögelfordulást tesz mérhetővé úgy, hogy elektromos feszültséggé alakít át.

Kiviteli példák:

- fojtószelep-helyzet,
- elfordulási helyzet,
- ülés- vagy tükör-memória helyzet-jeladó.

A potenciométer tulajdonképpen olyan ellenállás, amely harmadik kivezetéssel rendelkezik.



Potenciométer kapcsolási szimbólum

A potenciométer tápfeszültségét (5 V) az irányítóegység bocsátja rendelkezésre, és ugyancsak az irányítóegység értékeli ki az U_{info} információs feszültséget.

A csúszóérintkező elmozdulása	Információs feszültség U_{info}
0 %	0 V
20 %	1 V
40 %	2 V
60 %	3 V
80 %	4 V
100 %	5 V

Potenciométer működés

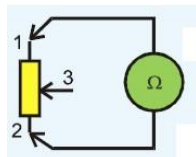
Az U_{info} az 5 V-os tápfeszültség részfeszültsége, amely a „3” csúszóérintkező helyzetétől függ. Emiatt a potenciométer tulajdonképpen feszültségosztó. A gyakorlatban általában mechanikus ütköző gátolja meg, hogy az információs feszültség elérje a 0 és az 5 V-ot. A gyakorlatban a potenciométer feszültség-skálája mintegy 0,25 V-tól 4,75 V-ig tart.

A potenciométer 1 és 2 kivezetése közötti ellenállása nem befolyásolja a részfeszültség nagyságát, azt azonban meghatározza, hogy mekkora áramerősség folyik a körben. Ez pedig kihat a hőfejlődés nagyságára.

Ellenállás mérés

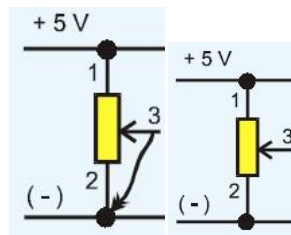
Mivel a potenciométernek három kivezetése van, ez több lehetőséget is kínál ellenállásmérésre:

- az 1 és 2 pont közötti ellenállás jellemzi a potenciométert (Ha $R_{1,2} = 1 \text{ k}\Omega$, akkor 1 k Ω -os potenciométerről van szó. A járműves gyakorlatban ez a mérés nem tudja eldönteni, hogy hibás-e potenciométer.),
- az 1 és 3 kivezetések között végzett mérés alapján megítélhető a potenciométer működőképessége. Az x.3. táblázat ennek a mérésnek az eredményeire mutat példát.



Potenciométer elmozdulás	$R_{1,3}$ [k Ω]	$R_{2,3}$ [k Ω]
0 %	1,0	0,0
50 %	0,5	0,5
100 %	0,0	1,0

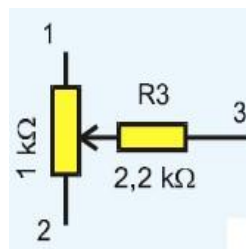
Potenciométer ellenállásmérés



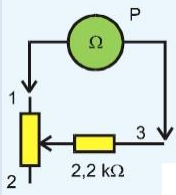
A potenciométer kívülről tápfeszültséggel ellátott. A fenti esetben az 1 és 2 kivezetések között 5 V mérhető.

Hiba esetén megtörténhet, hogy a 3 és a 2 kivezetés között rövidzár van (x.5. ábra). Amennyiben ilyen esetben a potenciométert teljesen kitérítjük, akkor a 3 érinti az 1 csatlakozót, így pedig a pozitív kivezetés zárlatba kerül a negatív kivezetéssel. Ez pedig termikus túlterhelést jelent, amely a potenciométer csúszópályájának sérülését okozhatja.

A fentiek elkerülése érdekében, általában védőellenállást építenek a csúszkába, amelynek értéke nagyobb kell, hogy legyen, mint az $R_{1,2}$ ellenállás értéke.



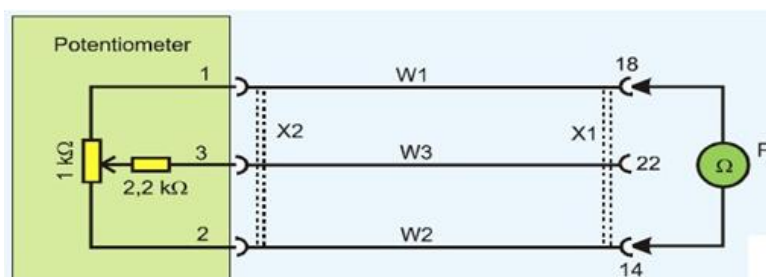
A vizsgálat mérési elrendezése és a mért eredmények az alábbi táblázatban láthatók.

 <p>Potenciométer elmozdulás</p>	R₁₋₃ [kΩ]	R₂₋₃ [kΩ]			
			0 %	3,2	2,2
			50 %	2,7	2,7
			100 %	2,2	3,2

Mivel a gyakorlatban a hibák nem mindig magában az érzékelőben, hanem esetenként annak vezetékeiben lépnek fel, ajánlatos az ellenállásmérést a lehúzott irányítóegység-csatlakozótól kezdve elvégezni.

Vizsgálati sorrend:

1. Kapcsoljuk ki a gyújtást.
2. Húzzuk le az irányítóegység csatlakozóját.
3. Csatlakoztassuk a multimétert a megfelelő (lásd az előbbieken) csatlakozólábakra.
4. Hasonlítsuk össze a mért és az előírt értékeket.
5. Az irányítóegység-csatlakozót csak akkor szabad ismét csatlakoztatni, ha a mért értékek megegyeznek az előírt értékekkel (természetesen csak kikapcsolt gyújtás mellett).



Mérési elrendezés az irányítóegység csatlakozótól mérve

Potenciométer elmozdulás	R ₁₈₋₁₄ [kΩ]	R ₂₂₋₁₈ [kΩ]	R ₂₂₋₁₄ [kΩ]
0 %	1,0	3,2	2,2
50 %	1,0	2,7	2,7
100 %	1,0	2,2	3,2

Előírt értékek

MEGFONTOLÁSOK:

- A korrózió és a nedvesség meghamisítja a mérési eredményeket. Emiatt a méréseket felcserélt mérővezetékekkel is ajánlatos elvégezni. Amennyiben az értékek nem egyeznek meg, távolítsuk el a korróziót és a nedvességet, majd ismételjük meg a mérést.

- Ha a mért értékek nem egyeznek meg az **előírt** értékekkel, akkor ellenőrizzük a kapcsolót az irányítóegységgel összekötő vezetékeket. A szükséges javítás, illetve a nedvesség és a korrózió eltávolítása után ismételjük meg a méréseket.
- Amennyiben a vezetékek rendben vannak, de a mért értékek ennek ellenére nem megfelelőek, akkor **ki kell cserélni a potenciométert**.

Az **információs feszültség** multiméteres ellenőrzését az alábbi esetekben kell elvégezni:

- ha a diagnosztikai csatlakozón (OBD-csatlakozó) keresztül rendszerteszter történő érték-lekérdezés nem lehetséges,
- ha a rendszerteszterrel történő lekérdezés nem a kívánt eredményt hozza.

Bekapcsolt gyújtás esetén az érzékelő általában lekérdezhető.

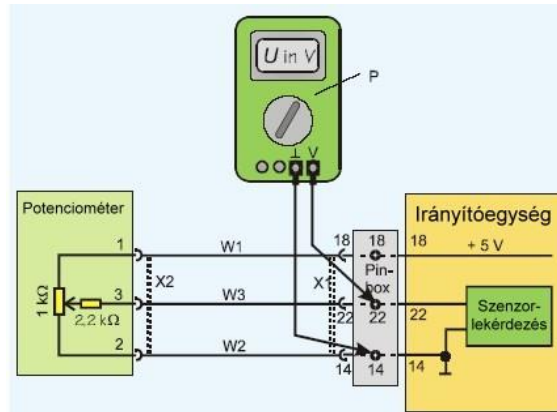
Az információs feszültség mérésére az alábbi lehetőségek állnak rendelkezésre:

- Csatlakoztatott irányítóegység esetén, mátrixtábla és multiméter segítségével.
- Feszültségmérés közvetlenül a potenciométeren.
- Az információs feszültség mérése nem csatlakoztatott irányítóegység esetén.
- Zajosság-vizsgálat oszcilloszkóppal.

Információs feszültség mérése csatlakoztatott irányítóegység esetén, mátrixtábla és multiméter segítségével:

Vizsgálati sorrend:

1. Kapcsoljuk ki a gyújtást.
2. Csatlakoztassuk a mátrixtáblát a kábelköteghez és az irányítóegységhez.
3. Kapcsoljuk be a gyújtást.
4. A mérési tartományt állítsuk be 20 V egyenfeszültségre, majd csatlakoztassuk a mérővezetéseket a mátrixtábla megfelelő pontjaira.
5. Térítsük ki a potenciométert az előírt érték táblázatban megadott mértékig.
6. Hasonlítsuk össze a mért és az előírt értékeket.
7. A mátrixtáblát csak akkor távolíthatjuk el ismét, ha a mért értékek megfelelnek az előírt értékeknek.



Információs feszültség mérése

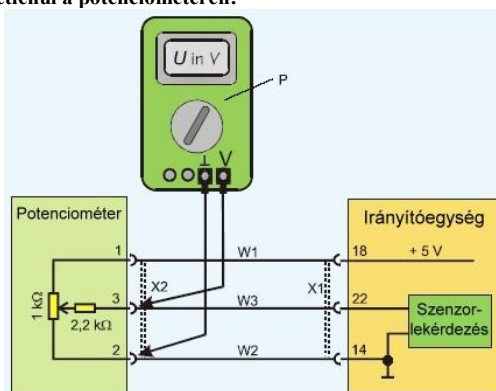
Potenciométer elmozdulás	R_{18-14} [kΩ]	R_{22-14} [kΩ]
0 %	4,9 - 5,1	pl. 0,25
50 %	4,9 - 5,1	pl. 2,5
100 %	4,9 - 5,1	pl. 4,75

Információs feszültség előírt értékek

MEGFONTOLÁSOK:

- A korrózió és a nedvesség meghamisítja a mérési eredményeket. Emiatt a méréseket felcserélt mérővezetékekkel is ajánlatos elvégezni. Amennyiben az értékek nem egyeznek meg, távolítsuk el a korróziót és a nedvességet, majd ismételjük meg a mérést.
- Ha a mért értékek nem egyeznek meg az **előírt** értékekkel, akkor ellenőrizzük a kapcsolót az irányítóegységgel összekötő vezetékeket. A szükséges javítás, illetve a nedvesség és a korrózió eltávolítása után ismételjük meg a méréseket.
- Amennyiben a vezetékek rendben vannak, de a mért értékek ennek ellenére nem megfelelőek, akkor **ki kell cserélni a potenciómétert**.

Feszültségmérés közvetlenül a potencióméteren:



Információs feszültség mérése

Vizsgálati sorrend:

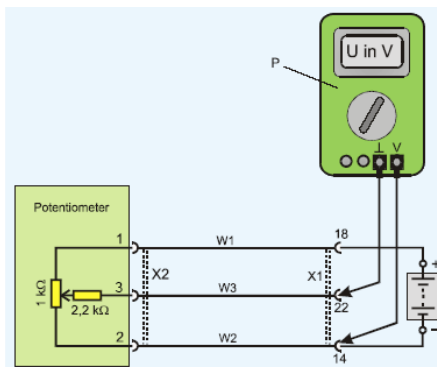
Az előzőekben leírtakkal a mátrixtábla bekötésének kivételével megegyeznek.

Az előírt értékeket lásd az **előző táblázatban**.

Ebben az esetben is ajánlott a vezetékek ellenőrzése. Ha ezek rendben vannak, de a mért értékek ennek ellenére nem megfelelőek, akkor **ki kell cserélni a potenciómétert**.

Az információs feszültség mérése nem csatlakoztatott irányítóegység esetén:

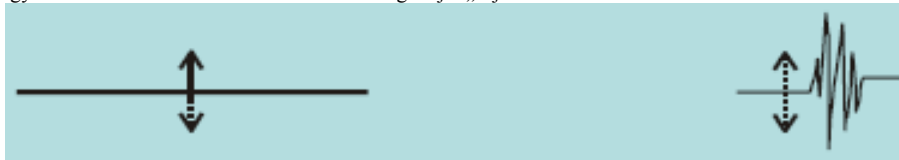
A járműtechnikában alkalmazott helyzetérzékelő potencióméterek ellenállása akkora, hogy akár 12 V feszültséggel is vizsgálhatók. Tehát a vizsgálatok akkor is elvégezhetők, ha nem áll rendelkezésre 5 V-os tápfeszültség. Nyilvánvalóan az előírt értékek 12 V-nál magasabbak lesznek, mint 5 V-nál.



Potencióméter vizsgálata 12 V-os tápfeszültséggel

Zajosság-vizsgálat oszcilloszkóppal:

Ha a potenciométer tengelyének csapágya kiverődött, vagy a potenciométer-pálya berágódott, nem egyenletesen változik az információs feszültség. A jel „zajossá” válik.



hibátlan jel

Jelvizsgálat oszcilloszkóppal

zajos jel

Az oszcilloszkóp képernyője láthatóvá teszi a jelek zajosságát. Ha a potenciométert mozgatjuk, hibátlan esetben egyenes vonalat kell látnunk. Amennyiben erre a vonalra feszültség-rezgés szuperponálódik, ez mindenképpen hibát jelent. A vizsgálat során célszerű a multimétert többször hirtelen kitéríteni.

Felhasznált irodalom

- [1.] Dr. Lakatos István – Dr. Németh Kálmán: Márkakereskedések és szervizek, Minerva-Sop, Bt., Győr, 1998, 131 p. L
- [2.] Dr. Lakatos István – Dr. Nagyszokolyai Iván: Gépjármű-környezetvédelmi technika és diagnosztika II., Minerva-Sop Bt.–NOVADAT, Győr, 1998, 131 p. L, H5
- [3.] Dr. Lakatos István Ph.D.: OBD, EOBD (fedélzeti diagnosztika), Minerva-Sop Bt., Győr, 2005
- [4.] Dr. Lakatos István – dr. Nagyszokolyai Iván (szerk.: Dr. Lakatos István): Gépjármű-diagnosztika (2. átdolgozott kiadás), Tankönyv, Képzőművészeti Könyvkiadó, 2006.
- [5.] 5/1990.(IV.12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról
- [6.] 6/1990.(IV.12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezéséről és forgalomban tartásáról
- [7.] A közúti járművek hatósági műszaki vizsgálata, NKH előadás anyag (ppt)
- [8.] Dr. Kónya Judit: Az újraélesztés ABC-je, WEBBeteg

Ajánlott irodalom

- [1.] Dr. Lakatos István: Autószerelők mestervizsga kézikönyve, MKIK, Budapest, 2003
- [2.] Dr. Lakatos István – Veres László: Autóvillamossági szerelők mestervizsga kézikönyve, MKIK, Budapest, 2003
- [3.] Dr. Lakatos István Ph.D.– Dr. Lakatosné dr. Novák Éva: A járműkereskedelem jogi szabályozása az EU-ban, Minerva-Sop, Bt. Győr, 2003, 151 p. L
- [4.] Dr. Lakatos István Ph.D.: Járműtechnikai és üzemeltetői információs kézikönyv, Minerva-Sop, Bt. Győr, 2002, 130 p.
- [5.] Dr. Lakatos István Ph.D.: Futómű-diagnosztika, Minerva-Sop Bt., Győr, 2002, 150 p. L
- [6.] Dr. Lakatos István – dr. Nagyszokolyai Iván (szerk.: Dr. Lakatos István): Gépjármű-diagnosztika, Tankönyv, Képzőművészeti Könyvkiadó, 2003, 208 p., L
- [7.] Dr. Lakatos István – dr. Döme Béla (szerk.: Dr. Lakatos István): Járműdiagnosztikai mérések, Skandi-Wald Könyvkiadó, Budapest, 2005, 119 p, L
- [8.] Dr. Lakatos István: Jármű- és alkatrész-kereskedelem, Minerva-Sop Bt., Győr, 2001, 132 p. L, H
- [9.] Dr. Lakatos István – Dr. Nagyszokolyai Iván: Motorüzemeltetői enciklopédia, Minerva-Sop Bt.–NOVADAT, Győr, 2000, 132 p. L, H
- [10.] Dr. Lakatos István – Dr. Németh Kálmán: Márkakereskedések és szervizek, Minerva-Sop, Bt., Győr, 1998, 131 p. L
- [11.] Dr. Hancsók - Dr. Lakatos - Dr. Valasek: Üzemanyagok és felhasználásuk, Tribotechnik Kft., Budapest, 1998, 140 p. L, H21

- [12.] Dr. Lakatos István – Dr. Nagyszokolyai Iván: Gépjármű-környezetvédelmi technika és diagnosztika II., Minerva-Sop Bt.– NOVADAT, Győr, 1998, 131 p. L, H5
- [13.] Dr. Lakatos István – Dr. Nagyszokolyai Iván: Gépjármű-környezetvédelmi technika és diagnosztika I., Minerva-Sop Bt. – NOVADAT, Győr, 1997, 132 p. L, H8
- [14.] Dr. Lakatos István – Dr. Nagyszokolyai Iván: Elektronikus dízelszabályozás, NOVADAT, Győr, 1996, 132 p. L, H13
- [15.] Dr. Lakatos István: Gépjárműmotorok szelepvezérlése, JAURINUM Bt., Győr, 1994, 132 p. L, H6
- [16.] Dr. Lakatos István (szerk.): Márkakereskedők kézikönyve, Folpress, Budapest, 2004
- [17.] Dr. Lakatos István (szerk.): Gépjármű-kereskedelem és javítás, VMKIK, Szombathely, 2005
- [18.] Dr. Lakatos István (szerk.): Műszaki diagnosztika (elektronikus jegyzet), HEFOP, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2007
- [19.] Dr. Lakatos István – dr. Nagyszokolyai Iván (szerk.: Dr. Lakatos István): Gépjármű-diagnosztika (2. átdolgozott kiadás), Tankönyv, Képzőművészeti Könyvkiadó, 2006, L
- [20.] Csöndes G., Dr. Lakatos I., Dr. Nagyszokolyai I., Dr. Paár I.: Rendszeres környezetvédelmi felülvizsgálat (RKF), Gázelemzők fejezet, KTI, Budapest, 2005, L
- [21.] Dr. Lakatos István Ph.D.: OBD, EOBD (fedélzeti diagnosztika), Minerva-Sop Bt., Győr, 2005
- [22.] Dr. Szócs- Kőfalusi - Németh: Fékrendszerek, Maróti-Godai Könyvkiadó Kft., Budapest, 1997
- [23.] Wilfried Staudt: Gépjárműtechnika
- [24.] Kőfalusi Pál: Személygépkocsik blokkolásgátló rendszerei I., AJAKSZ Szakkönyvtár, Jurinum Bt., Győr, 1994
- [25.] Bohner et al.: Gépjárműszerkezetek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1996
- [26.] Bohner et al.: Gépjármű-technikai táblázatok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1996
- [27.] Bohner et al.: Gépjármű-technikai alapismeretek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1996
- [28.] Kováts – Nagyszokolyai – Szalai: Dízel befecskendező rendszerek, Maróti Könyvkiadó, Budapest, 2002
- [29.] Dr. Hodvogner László: Gépjárművek villamos berendezései, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988
- [30.] Kőfalusi – Kőfalvi: Gépjárművek passzív biztonsága, Maróti Könyvkiadó, Budapest, 2000
- [31.] Buzás – Nagyszokolyai: Gépjármű-elektronika I., AJAKSZ Szakkönyvtár, Jurinum Bt., Győr, 1993
- [32.] Kalmár – Kováts – Stukovszky: Turbómotorok és más feltöltő rendszerek, K&Z Motor, Budapest, 1994
- [33.] Hevesi György: Autószerelők mestervizsga kézikönyve, Kalangya Kkt., Budapest, 1998
- [34.] Autodata: Benzinbefecskendező rendszerek I.-II.
- [35.] Dr. Frank - Dr. Hodvogner: Autóelektronikai ismeretek
- [36.] J. Kasedorf: Benzinbefecskendezők MK. Bp. 1994.
- [37.] A SZAKI és a SZAKI-tanuló, valamint az Autótechnika folyóirat szakcikkei (1990-2003.) X-Meditor Kft. Győr
- [38.] BOSCH: „Sárga füzetek”